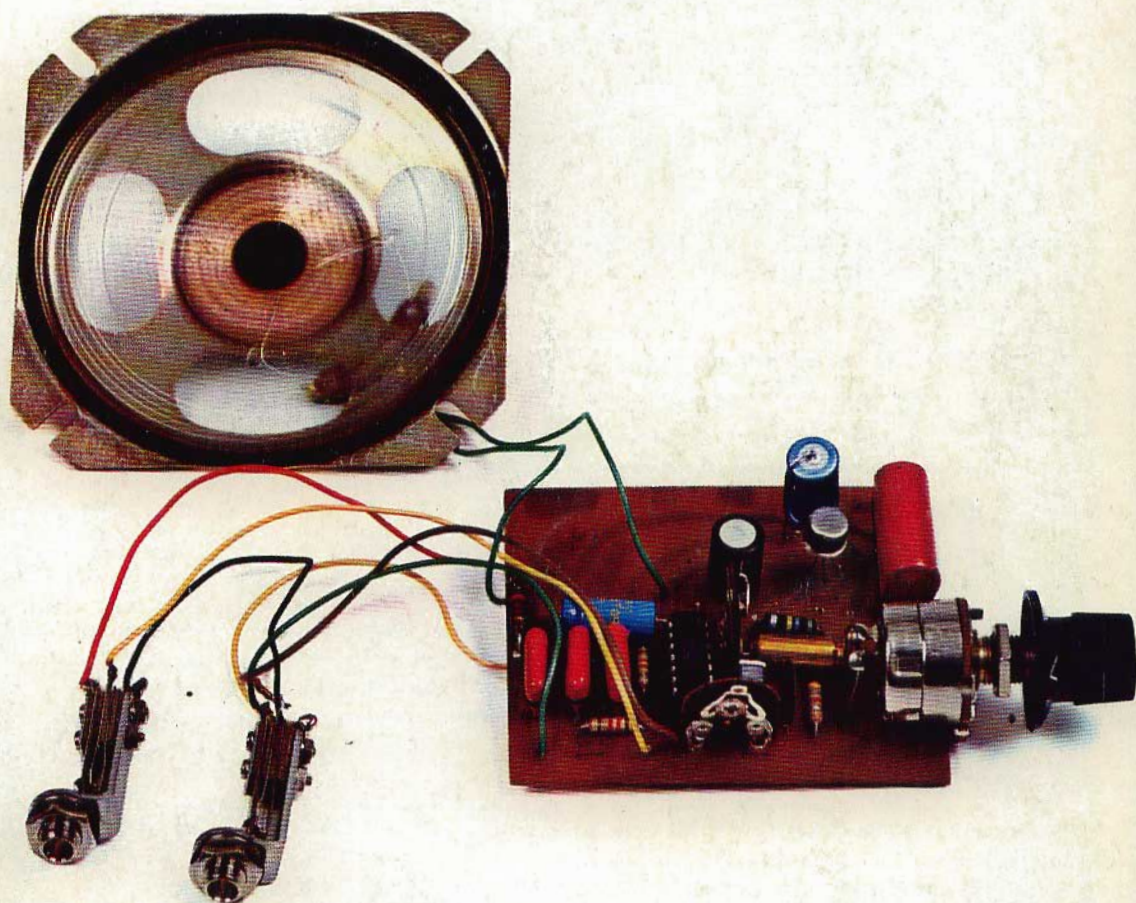
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno II - N. 6 - GIUGNO 1973 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

Lire 400

SIGNAL TRACER E INIETTORE DI SEGNALI

IL GIULLARE - RICEVITORE AD ONDE MEDIE PER PRINCIPIANTI

Gentili Lettori. Voi stessi avrete potuto notare, già da tempo, la continua lievitazione dei prezzi. Elettronica Pratica, invece, ha tenuto duro sino ad oggi, mantenendo fede alle promesse, anche se tutti, indistintamente tutti i nostri fornitori hanno preteso da noi, fin dallo scorso anno, un notevole e crescente sforzo economico. Ma la nostra buona volontà non può sconfinare nella pervicacia o, peggio, nell'autodistruzione. Perché, così continuando, saremmo indotti a sospendere un servizio che tutti hanno sempre auspicato ed apprezzato: quello dell'approntamento dei kit di alcuni progetti di maggior successo presentati sulla Rivista.
Ora, di fronte ad un altro sensibile aumento, non possiamo più esimerci da

UN RITOCCO DEI PREZZI

delle nostre scatole di montaggio. Ciò è doveroso per noi e per voi, amici lettori, per poter continuare lo svolgimento sereno del programma tecnico-editoriale impostoci, per offrirvi sempre la possibilità di realizzare ciò che la teoria suggerisce, rapidamente e con la certezza di raggiungere il successo, soprattutto in quei luoghi in cui non esistono precisi punti di vendita, oppure quando le difficoltà di reperimento di materiali elettronici divengono veramente insuperabili.
Abbiamo dovuto farlo

PER SOSTENERE LA RIVISTA

anche se le nostre reazioni permangono sfavorevoli e l'operazione ci trova dissenzienti e perplessi. Ma sul piano della logica e della giustificazione abbiamo dovuto accettare l'ingrato compito.

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

vi dà la certezza di ricevere, puntualmente, ogni mese, in casa vostra, una Rivista che è, prima di tutto, una scuola a domicilio, divertente, efficace e sicura. Una guida attenta e prodiga di insegnamenti al vostro fianco, durante lo svolgimento del vostro hobby preferito. Una fornitrice di materiali elettronici, di apparecchiature e scatole di montaggio di alta qualità e sicuro funzionamento.

ABBONARSI

significa divenire membri sostenitori di una grande famiglia. Creare un legame affettivo, duraturo nel tempo. Testimoniare a se stessi e agli altri la propria passione per l'elettronica.

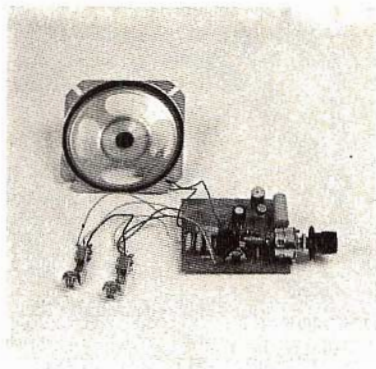
CONSULTATE

nell'interno, le pagine in cui vi proponiamo le varie forme e modalità di abbonamento, scegliendovi il REGALO preferito al quale l'abbonamento vi dà diritto.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 - Milano - Tel. 671945

ANNO 2 - N. 6 - GIUGNO 1973

LA COPERTINA - La foto a colori rappresenta il prototipo dello strumento descritto nel primo articolo di questo numero. L'apparato è stato completamente progettato, montato e collaudato nei nostri laboratori. I signal tracer è un amplificatore di bassa frequenza con uscita in altoparlante; l'iniettore di segnali è un generatore di onde quadre a frequenza acustica.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
SELENGRAF - CREMONA

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n° 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA	L. 400
ARRETRATO	L. 500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 4.200.

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 7.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 — 20125 MILANO.

Sommario

SIGNAL TRACER

Con un circuito integrato della serie TTL abbiamo progettato per voi un utile strumento per la riparazione di ricevitori radio, televisori, amplificatori di bassa frequenza, preamplificatori di molti altri apparati elettronici.

Due sono i metodi fondamentali per riparare un radioricevitore o un amplificatore di bassa frequenza: il cosiddetto « metodo statico », che consiste nel misurare le diverse tensioni e correnti, verificando se queste sono normali, e il cosiddetto « metodo dinamico », che consiste nell'applicare un segnale all'entrata dell'apparato in riparazione, seguendone, lungo il percorso, le diverse trasformazioni, attraverso gli stadi successivi, dall'entrata fino all'uscita cioè, nel caso di un ricevitore radio, dall'antenna all'altoparlante.
Un voltmetro, preferibilmente a grande resistenza interna (voltmetro elettronico) è più che sufficiente per l'applicazione del primo metodo, il metodo statico.
Per il metodo dinamico, invece, è necessario poter disporre di un apparato elettronico, chiamato signal tracer, cui spetta il compito di seguire, punto per punto, un segnale immesso nell'apparato in riparazione, sia esso di alta frequenza oppure di bassa frequenza.
Il signal tracer è uno strumento così importante che si è automaticamente inserito al terzo posto della graduatoria stabilita dai radioriparatori: tester, oscillatore modulato, signal tracer, iniettore di segnali.
Al quarto posto della graduatoria, ora elencata, risulta l'iniettore di segnali. La differenza sostanziale che intercorre tra il signal tracer e l'iniettore di segnali è questa: il signal tracer, preleva il segnale radio in un punto dell'apparato in riparazione e lo fa ascoltare attraverso un trasduttore acustico (cuffia o altoparlante), l'iniettore di segnali è un generatore di oscillazioni in grado di introdurre, in un qualsiasi punto di un apparato che si stia riparando, un segnale, che viene ascoltato attraverso il trasduttore acustico dell'apparecchio radio o dell'amplificatore avariato.
In sostanza, il signal tracer preleva dai vari punti in esame di un radioapparato il segnale, che può essere quello di una emittente o quello di un oscillatore modulato. Lo rileva, lo amplifica e

lo rende più udibile. L'iniettore di segnali, invece, immette un segnale nei vari punti presi in esame di un radioapparato o di un amplificatore e questo segnale diventa udibile nello stesso trasduttore acustico di cui è dotato l'apparato.

Il nostro progetto è composto da un amplificatore di bassa frequenza con uscita in altoparlante (signal tracer) e di un generatore di onde quadre a frequenza acustica (iniettore di segnali). Il tutto viene realizzato per mezzo di un altoparlante, un transistor al silicio di tipo comunissimo, alcune resistenze e un circuito integrato, che conferisce al nostro progetto una nota di assoluta originalità e attualità.

La realizzazione di un amplificatore di bassa frequenza, a circuito integrato, non è più oggi un problema, data la grande varietà di integrati appositamente concepiti che l'industria elettronica pone a disposizione di tutti. Ma la caratteristica principale del nostro progetto consiste nell'impiego di un circuito integrato di tipo logico, di quelli normalmente usati nei calcolatori digitali che, oltre al costo decisamente più contenuto dei corrispondenti modelli, permette, se opportunamente utilizzato, un più vasto impiego.

A molti lettori potrà sembrare strano che un circuito integrato, come quello da noi utilizzato, contenente ben 24 transistor, 4 diodi e varie resistenze, abbia un costo che si aggira intorno alle 250-350 lire, cioè un costo corrispondente a quello di un singolo transistor.

In effetti ciò è stato reso possibile soltanto in virtù del notevole interesse rivolto dalla moderna industria verso questi dispositivi i quali, essendo prodotti in grandissimi quantitativi, vengono a costare molto poco.

L'INTEGRATO DI TIPO 7402

L'integrato da noi utilizzato è del tipo 7402. Questo integrato, secondo la corretta definizione logica, è costituito da quattro NOR a due ingressi ciascuno. La sigla di questo circuito integrato può variare leggermente a seconda della casa costruttrice, per esempio: T7402 - N7402 - SN7402 - 7402N. La Philips adotta la siglia FJH221, ma in ogni caso l'integrato è sempre lo stesso.

Il circuito dell'integrato è incapsulato in un contenitore di plastica di tipo dual in line, a 14 piedini, così come indicato in figura 1.

La tacca di riferimento, ricavata nel contenitore stesso, permette una facile identificazione dei terminali.

L'integrato 7402 appartiene alla cosiddetta serie TTL, cioè: transistor - transistor-logic; questa serie di integrati è ormai generalmente adottata in quasi tutte le macchine digitali, per i notevoli vantaggi, anche economici, che essi presentano rispetto alle precedenti serie (RTL - DTL, ecc.).

E INIETTORE DI SEGNALI

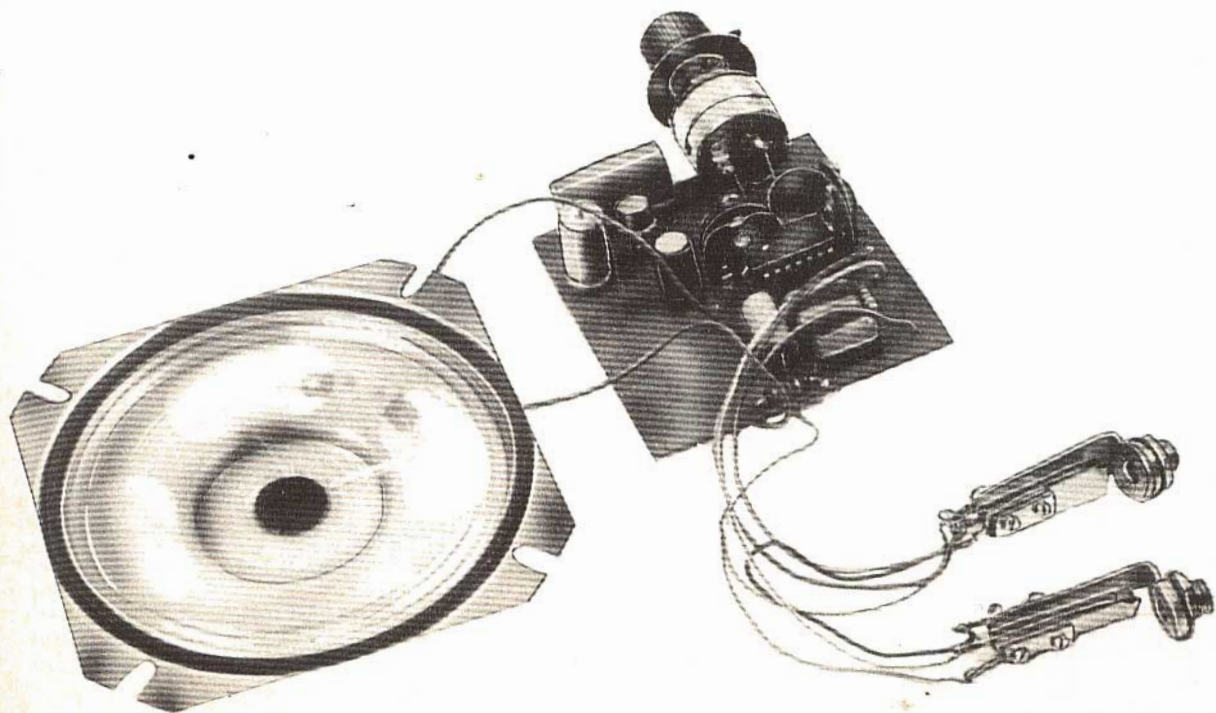
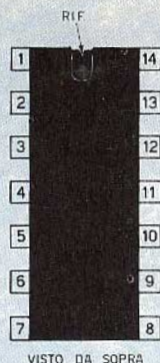



Fig. 1 - Il circuito dell'integrato, incapsulato in un contenitore di plastica di tipo dual in-line, è munito di 14 piedini. Il piedino contrassegnato con il numero 7 corrisponde allo 0 V e deve essere collegato a massa. Il piedino contrassegnato con il numero 14 deve essere collegato con il terminale positivo dell'alimentatore.

UTILITA' DEL SIGNAL TRACER

All'inizio di questo articolo abbiamo avuto già modo di ricordare l'indubbia utilità di questo strumento nel laboratorio professionale o dilettantistico. Servendosi del signal tracer, infatti, è possibile seguire, con l'apposita sonda di bassa o di alta frequenza, il segnale radio nei vari stadi di un radioricevitore, individuandone così molto rapidamente il settore in cui è presente un'avaria.

In pratica occorre sintonizzare il ricevitore radio su una emittente a lunghezza d'onda corrispondente alle emissioni del primo o del secondo programma radiofonico; successivamente, iniziando dal primo stadio di entrata del ricevitore, si preleva il segnale con la sonda di alta frequenza; per gli stadi successivi il segnale deve essere prelevato con la sonda di bassa frequenza. Nel momento in cui il segnale scompare, cioè non viene più ascoltato attraverso l'altoparlante del signal tracer, si potrà ritenere di aver individuato, proprio in quello stadio, il guasto o il difetto del ricevitore sotto esame.

L'utilità del signal tracer, tuttavia, non si esaurisce nelle sole operazioni di individuazione dei guasti nei ricevitori radio o negli amplificatori. Esso serve ancora per provare l'efficienza dei microfoni, dei preamplificatori e in molte altre occasioni. Si tratta dunque di un apparato molto versatile o, meglio, di uno strumento assolutamente indispensabile nel laboratorio elettronico.

Fig. 2 - Sulla destra è raffigurato l'integrato SN7402, montato nel circuito del signal tracer e iniettore di segnali; sulla sinistra è visibile lo zoccolo del componente, che permette di agevolare il lavoro di cablaggio dello strumento.

L'INIETTORE DI SEGNALI

Il lavoro di ricerca dei guasti nei ricevitori radio o in altri apparati elettronici può essere condotto anche per mezzo dell'iniettore di segnali. Questo strumento, come è stato già detto, agisce in maniera opposta a quella del signal tracer. Esso infatti inietta i segnali e l'operazione di ricerca deve essere cominciata, anziché dagli stadi di entrata, da quelli di uscita. Si comincia infatti con l'iniettare il segnale nella bobina mobile dell'altoparlante, allo scopo di controllare la continuità elettrica dell'avvolgimento; poi si passa allo stadio amplificatore finale, risalendo via via, attraverso tutti gli stadi intermedi, fino al circuito di entrata. Anche con questo sistema di indagine dei guasti, quando nel passare da uno stadio all'altro il segnale emesso dall'iniettore di segnali non viene più ascoltato attraverso l'altoparlante dell'apparato in esame, proprio in quello stadio si deve ritenere che sussista un'interruzione o un guasto. Il segnale verrà ascoltato attraverso l'altoparlante dell'apparato in esame con intensità via via crescente man mano che dallo stadio finale ci si trasferisce a quelli precedenti.

IL NOR

In figura 3 è rappresentato uno dei quattro circuiti NOR presenti nel nostro progetto. Ogni NOR è caratterizzato da due entrate e un'uscita. La sigla NOR è un'abbreviazione di NOT OR, che sta a significare « o invertito » l'OR è infatti una funzione logica che realizza la proposizione « o » (oppure).

Servendosi dei numeri 1 - 0 per indicare la presenza o l'assenza di tensione, un OR fa corrispondere alle entrate G1 - G2 l'uscita Q1 secondo questa « tabella della verità »:

G1	G2	Q1
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Per il NOR vale l'inverso, cioè in uscita si ha: 1 - 0 - 0 - 0.

Ma la teoria del NOR non interessa in questa sede, perché il compito che ci siamo proposto consiste nello sfruttare questo elemento come amplificatore.

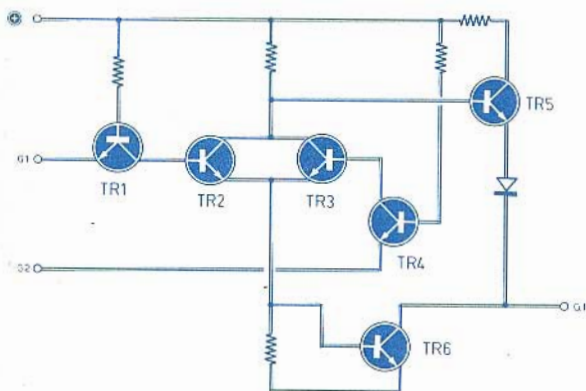



Fig. 3 - L'integrato SN7402, da noi adottato, è composto da quattro sezioni identiche a quella riportata in questo schema; ogni sezione è composta da sei transistor, cinque resistenze e un diodo. Questo schema viene anche denominato con la sigla NOR.

Per ottenere tale risultato, tenendo conto che il circuito è stato progettato in modo da lavorare esclusivamente con i soli due livelli di tensione 0 e 1, occorre aggiungere, esternamente all'integrato, alcune resistenze, in modo da variare le polarizzazioni e far lavorare il circuito in zona quasi lineare. Ma a noi interessa un solo ingresso dell'amplificatore e per tale motivo è sufficiente collegare a massa l'altro terminale, in modo che esso non crei interferenze durante il processo di amplificazione del segnale. Nel circuito di figura 3, quindi, vengono utilizzati, per il processo di amplificazione, i soli transistor TR1 - TR2 - TR5 - TR6, con il risultato di ottenere una amplificazione lineare.

CIRCUITO DEL SIGNAL TRACER

Le poche notizie teoriche precedentemente elencate permettono di rendere maggiormente comprensibile il circuito elettrico completo del nostro strumento rappresentato in figura 4.
Due circuiti NOR (G3 - G4) compongono il generatore di segnali, mentre gli altri due (G1 - G2), unitamente al transistor TR1, compongono il circuito di amplificazione.
Cominciamo con l'analisi del circuito del signal tracer, che è quello rappresentato in alto di figura 4.
Il segnale di entrata viene applicato, tramite il condensatore C1, al potenziometro di volume R1; successivamente esso raggiunge il terminale 5 dell'integrato. Questo terminale risulta correttamente polarizzato dalla resistenza semifissa R2. All'uscita di G1 (piedino 4) è presente il segnale amplificato che, tramite il condensatore C2, viene inviato alla seconda sezione dell'integrato (G2). Si noti che la polarizzazione del terminale di entrata di G2 (piedino 2) è attuata tramite la resistenza R3; questa polarizzazione si verifica attraverso il contatto ausiliario C - E del jack relativo al segnale di uscita; con questo sistema, inserendo l'apposita sonda nella presa di una sezione, l'altra viene automaticamente esclusa; infatti, se la sonda fosse inserita nella boccola « uscita segnale », il terminale C del jeack non risulterebbe più collegato a massa e sul NOR G2 verrebbe a mancare la corretta polarizzazione necessaria per il funzionamento dell'amplificatore.
Per rendere lineare, nei limiti del possibile, il processo di amplificazione del circuito, è stata inserita, fra i termnali 1 - 2 di G2, una rete di controreazione, composta da C3 ed R4.
Il segnale infine viene inviato, tramite il condensatore elettrolitico C4, alla base del transistor TR1, che è un transistor di media potenza, il quale provvede a rafforzare ulteriormente il segnale e a pilotare direttamente l'altoparlante.

IL GENERATORE DI SEGNALI

Il circuito dell'iniettore di segnali, rappresentato in basso di figura 4, è composto dalle sezioni C5 - C4 dell'integrato. Esse sono collegate in modo da formare un circuito multivibratore monostabile basato sul principio della reazione positiva.
Sulla teoria di questo tipo di oscillatore abbiamo avuto modo di intrattenerci in molte altre occasioni; non vale quindi la pena di ripeterci sul circuito del multivibratore.
Anche nel circuito del generatore di segnali una delle due entrate del NOR viene collegata a massa; più precisamente risulta collegata con il circuito di massa, tramite la resistenza R7 il contatto B - E del jack di entrata e il terminale 11 di G3. In questo modo, quando il signal tracer è in funzione, l'iniettore di segnali viene automaticamente escluso.

LE SONDE

Il collegamento fra lo strumento e i vari apparati in esame, deve essere effettuato tramite apposite sonde.
Utilizzando lo strumento in funzione di amplificatore di segnali di bassa frequenza o di iniettore di segnali, la sonda sarà rappresentata da un semplice cavetto schermato, munito di una spina jack, da una parte, e da un puntale dall'altra. La calza metallica del cavo schermato verrà collegata con la massa dell'apparecchio in esame tramite uno spezzone di filo munito di pinza a bocca di coccodrillo.
Quando si fa uso del signal tracer con i segnali di alta frequenza, ci si dovrà servire di una sonda un po' più elaborata, composta secondo lo schema elettrico riportato in figura 8.
Questo circuito dovrà essere realizzato internamente ad un puntale metallico collegato con il

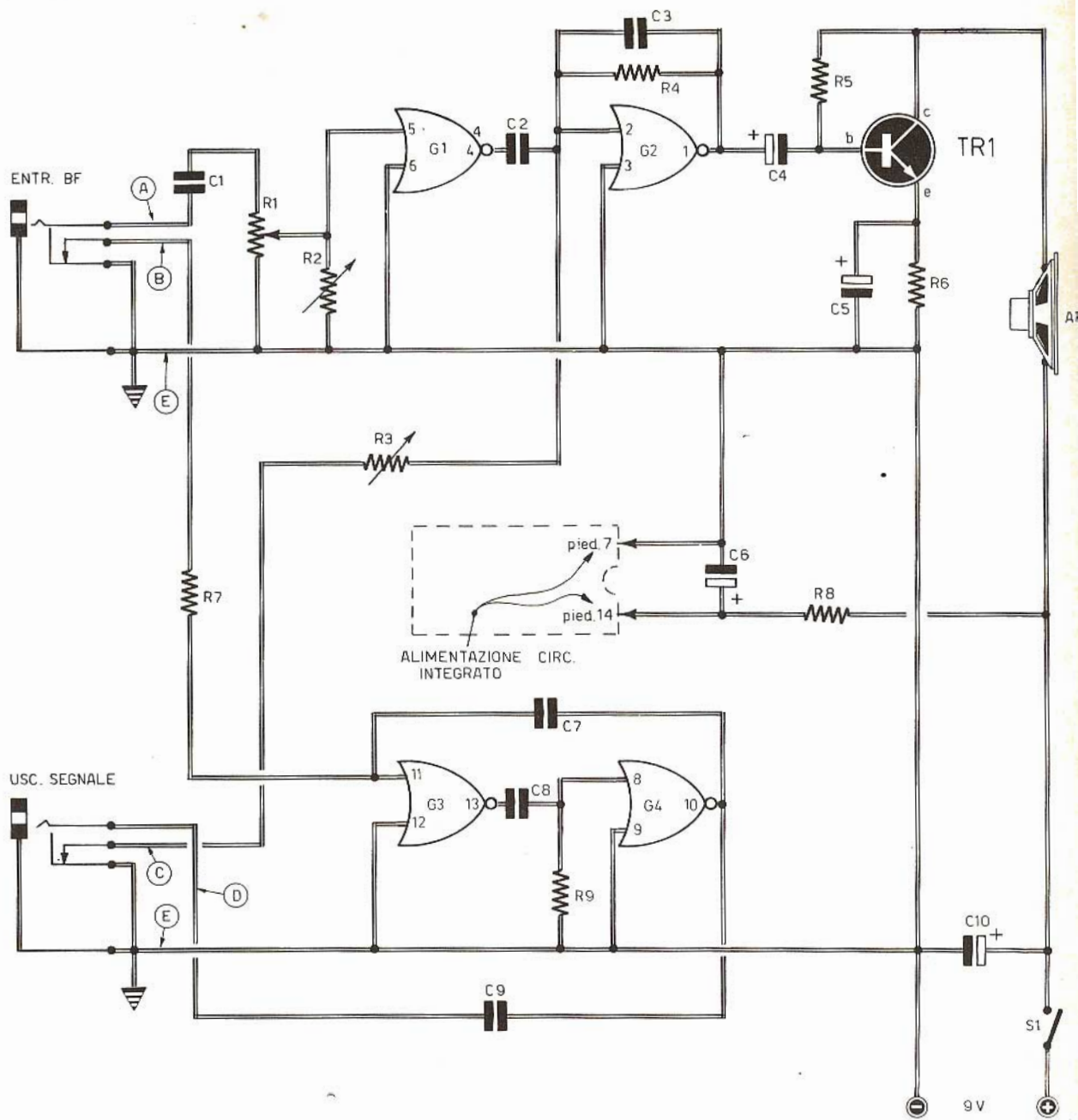



Fig. 4 - Progetto del signal (circuito disegnato in alto) e dell'iniettore di segnali (circuito riportato in basso del disegno). Il potenziometro R1 permette di regolare il volume sonoro. Le resistenze semifisse R2-R3 servono per la messa a punto del circuito. L'alimentazione è ottenuta con una pila da 9 V.

COMPONENTI

Condensatori

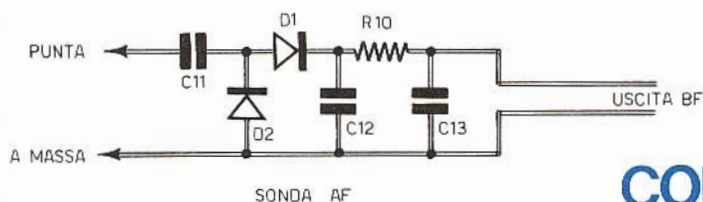
C1	=	2,2 μF (non elettrolitico)
C2	=	500.000 pF
C3	=	50.000 pF
C4	=	20 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C5	=	100 μF - 6 Vl. (elettrolitico)
C6	=	50 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C7	=	200.000 pF
C8	=	200.000 pF
C9	=	200.000 pF
C10	=	100 μF - 16 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	500.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2	=	4.700 ohm (semifissa)
R3	=	4.700 ohm (semifissa)
R4	=	4.700 ohm
R5	=	560.000 ohm
R6	=	150 ohm
R7	=	1.200 ohm
R8	=	120 ohm
R9	=	1.200 ohm

Varie

IC	=	integrato tipo SN7402, oppure FJH221 (Philips)
TR1	=	2N1711
S1	=	interrutt. incorpor. con R1
AP	=	altoparlante da 20 ohm o più
PILA	=	9 V

Fig. 4 bis - La sonda, necessaria per prelevare i segnali di alta frequenza deve essere realizzata, secondo lo schema qui riportato, in un tubetto di alluminio, facendo bene attenzione a mantenere isolati i componenti dall'involucro metallico.

COMPONENTI

C11	=	100 pF
C12	=	330 pF
C13	=	330 pF
R10	=	12.000 ohm
D1	=	diodo al germanio (di qualsiasi tipo)
D2	=	diodo al germanio (di qualsiasi tipo)

filo di massa del cavo schermato, in modo che la sonda risulti schermata il più possibile. Il puntale dovrà risultare isolato dal contenitore e a tale scopo ci si servirà di un cavetto, munito di pinza a bocca di coccodrillo, in grado di collegare l'involucro metallico con la massa dell'apparato in esame.

REALIZZAZIONE PRATICA

La presenza del circuito integrato impone l'uso di un circuito stampato, così come indicato in figura 5. Esso dovrà essere realizzato riproducendo il disegno di figura 6. Per evitare saldature dirette sui terminali dell'integrato, è auspicabile l'uso di un apposito zoccoletto, in grado di sopportare qualsiasi sollecitazione senza pregiudicare il funzionamento del circuito.

Le saldature sullo zoccolo dell'integrato dovranno essere effettuate a regola d'arte, evitando che tra un terminale e l'altro si infrappongano elementi estranei.

Una volta realizzato il circuito stampato, il montaggio dell'apparato risulterà oltremodo semplice, purché si segua il piano di cablaggio di figura 5.

E' molto importante, ai fini del corretto funzionamento dello strumento, ottenere una corretta tensione di alimentazione del circuito integrato; questa deve essere composta tra i 4,7 e i 5,3 V. Per raggiungere questo risultato, e allo scopo di conservare la maggiore economia di costruzione, abbiamo fatto uso della resistenza di caduta R8, che riduce la tensione di alimentazione di 9 V, ottenuta con le pile, nei limiti prima citati.

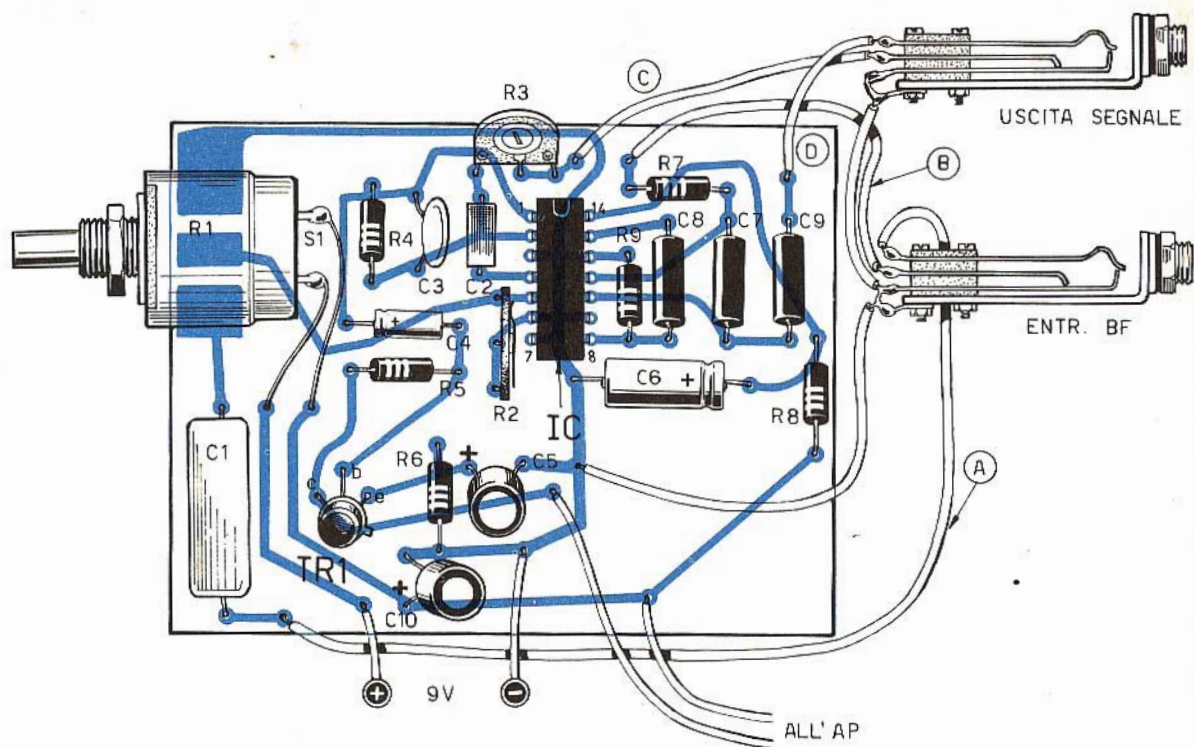



Fig. 5 - Cablaggio completo del signal tracer-tracing. La realizzazione è ottenuta su circuito stampato; il circuito integrato IC è montato su un appasito zoccolo. I due circuiti, signal tracer e tracing, funzionano separatamente, in virtù delle due prese jack di entrata e di uscita; quando una delle due sezioni è in funzione, l'altra viene esclusa automaticamente.

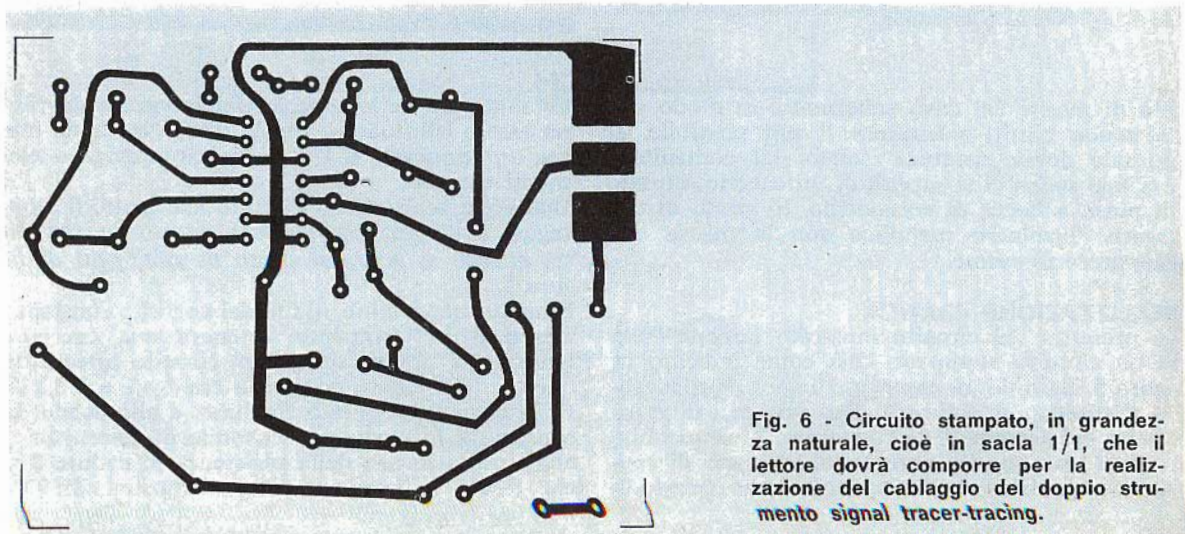



Fig. 6 - Circuito stampato, in grandezza naturale, cioè in sacla 1/1, che il lettore dovrà comporre per la realizzazione del cablaggio del doppio strumento signal tracer-tracing.

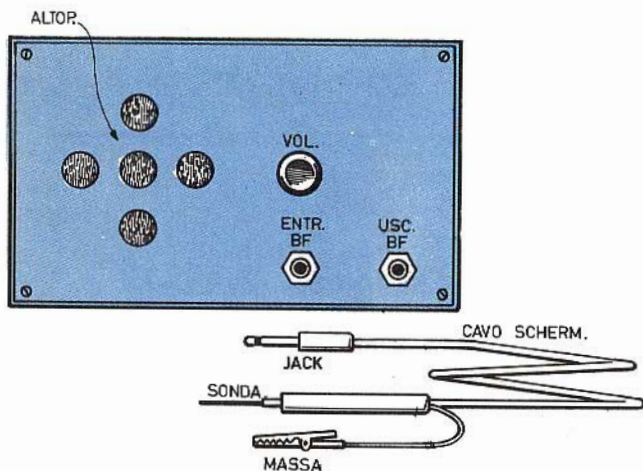



Fig. 7 - Pannello frontale dello strumento. La sonda viene utilizzata soltanto quando lo strumento funziona in veste di amplificatore di segnali di alta frequenza, perché la sonda trasforma questi segnali in altri di bassa frequenza, che possono essere amplificati dal circuito del signal tracer.

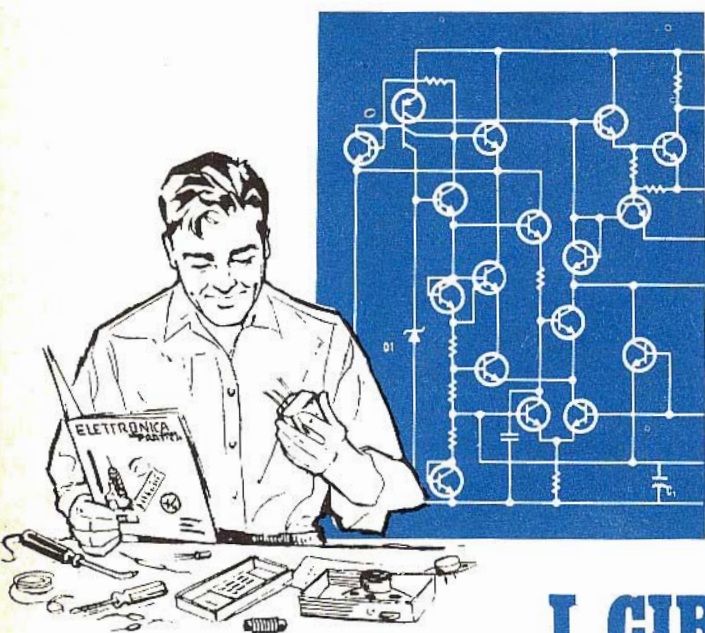
Coloro che volessero sottoporsi ad una ulteriore e piccola spesa, potranno utilizzare un diodo zener da 4,7 - 5,1 V - 1 W, collegato in parallelo al condensatore elettrolitico C6, in modo che la fascetta di riferimento dello zener sia collegata con il terminale positivo del condensatore elettrolitico C6; contemporaneamente occorrerà ridurre il valore della resistenza R8 a 82 ohm.
Qualunque sia la soluzione adottata dal lettore, occorrerà sempre accertarsi, prima di mettere in funzione l'apparato, che fra i terminali 7 e 14 dell'integrato sia presente il valore di tensione prima citato.
La frequenza della nota di bassa frequenza, emessa dall'iniettore di segnali, dipende dal valore dei condensatori C7 - C8. Se questa non fosse gradita al lettore, è sempre possibile variare la tonalità del segnale semplicemente cambiando il valore di questi componenti, tenendo conto che, aumentando il valore di C7 - C8, si ottiene una diminuzione della frequenza e viceversa.

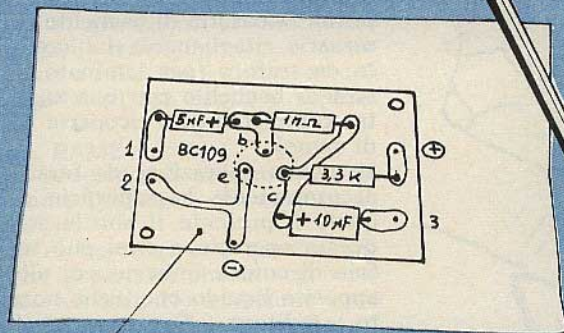
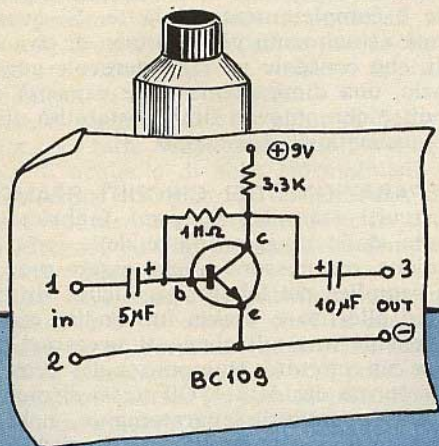
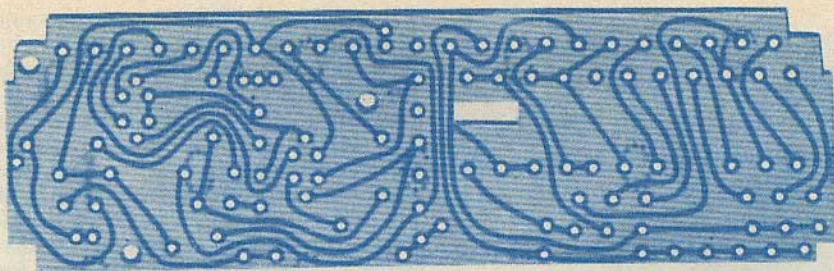
MESSA A PUNTO

L'operazione più delicata, in sede di messa a punto dello strumento, è certamente la regolazione delle resistenze semifisse R2 - R3, che permettono di variare le polarizzazioni dei circuiti di entrata dei NOR. Per questa operazione occorre applicare , dapprima, un segnale di bassa frequenza all'entrata BF dello strumento, regolando a metà corsa, circa, le due resistenze semifisse R2 - R3. Successivamente si dovranno ritoccare pazientemente le due resistenze semifisse R2 - R3, in modo da individuare la posizione che permette di ottenere la migliore amplificazione, il meno possibile affetta da distorsione. Il risultato non sarà certamente degno di essere classificato nel settore dell'alta fedeltà, ma permetterà di rendersi conto del buono o cattivo funzionamento di molti apparati.

I PRIMI PASSI

Rubrica dell'aspirante elettronico

ELEMENTI DI PRATICA CON I CIRCUITI STAMPATI

Queste pagine sono principalmente dedicate agli aspiranti elettronici, cioè a coloro che si rivolgono a noi per chiederci una mano amica e sicura nella guida attraverso l'affascinante mondo dell'elettronica. Per questa particolare categoria di lettori citeremo, di volta in volta, mensilmente, le nozioni più elementari, quelle che potrebbero sembrare banali, senza esserlo, e che molti hanno già acquisito, automaticamente, durante l'esercizio pratico.

L'espressione « circuiti stampati » indica quei circuiti in cui i collegamenti, anziché essere ottenuti con fili conduttori, sono realizzati mediante riporto di metallo su parti isolanti.
Diciamo subito, tuttavia, che i circuiti stampati possono essere di due tipi: uno è quello in cui i soli fili conduttori sono sostituiti da riporto di metallo su basette isolanti; l'altro è quello in cui anche i componenti (resistenze, condensatori, induttanze, ecc.) sono « dipinti » mediante speciali vernici colloidali, a base di rame o di argento, che permettono di creare, con un tratto di pennello o con la stampa tramite speciale timbro, un conduttore o anche una resistenza; mediante vernici conduttive, opportunamente disposte, è possibile inoltre ottenere condensatori e bobine.
In questo secondo tipo di circuiti stampati, per ottenere resistenze di valore molto elevato, tramite la pennellatura, si usa una vernice a base di grafite colloidale con proprietà affini a quelle che caratterizzano i potenziometri a resistenze in grafite.
Allo stato attuale della tecnica il circuito stampato è presente in tutti i montaggi elettronici, di piccole o grandi dimensioni. Essi vengono addirittura realizzati internamente alle valvole elettroniche, trasformando questi componenti in circuiti amplificatori completi di tutti gli elementi; talvolta, nell'interno di una sola valvola sono presenti ben due stadi amplificatori.
Ma lasciamo da parte quei circuiti stampati in cui anche le resistenze, i condensatori, le induttanze, ecc, sono riportati mediante pennellatura

DISEGNO
CABLAGGIO

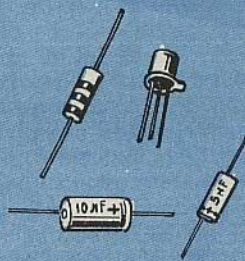



Fig. 1 - Prima di iniziare il lavoro di approntamento vero e proprio del circuito stampato, occorre disegnare, su un foglio di carta trasparente, che i disegnatori chiamano carta da lucido, lo schema pratico del cablaggio, tenendo sott'occhio lo schema elettrico del progetto e le dimensioni reali dei componenti. Normalmente si compone il disegno dalla parte opposta a quella in cui verranno applicati i componenti elettronici. Coloro che preferissero comporre il disegno dalla parte dei componenti, dovranno poi rovesciare il disegno stesso.

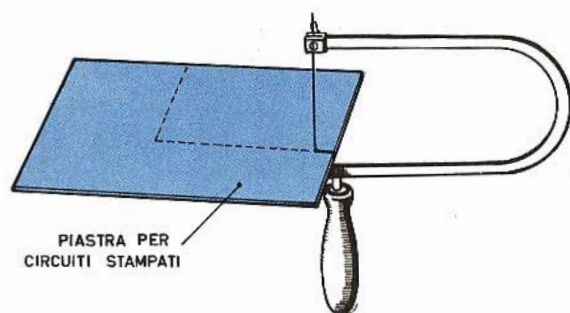



Fig. 2 - La composizione del disegno dello schema pratico permette di stabilire, a priori, le esatte dimensioni della basetta, che dovrà essere ricavata da una lastra per circuiti stampati servendosi di un seghetto per traforo. Queste lastre presentano una superficie completamente ricoperta di un sottile strato di rame e vengono vendute presso i negozi di materiali radioelettrici.

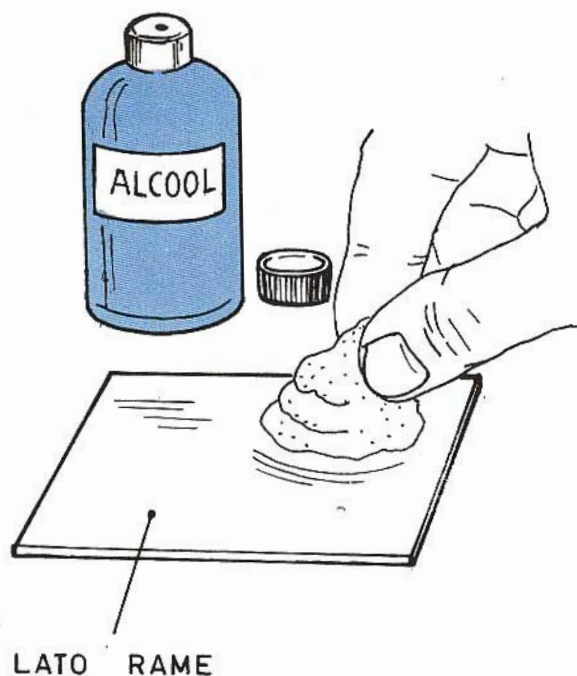



Fig. 3 - Una volta ritagliata la basetta, sulla quale verrà composto il circuito stampato, la superficie ramata dovrà essere accuratamente pulita servendosi di un batuffolo di cotone imbevuto di alcool.

di vernici colloidali ed occupiamoci soltanto di quei circuiti stampati, che sono i più comuni, nei quali sono riportati soltanto i collegamenti.

CIRCUITI CON RIPORTO DI COLLEGAMENTO

I circuiti stampati, con riporto dei soli collegamenti, sono così costituiti: una basetta di materiale isolante, normalmente di bachelite, funge da supporto di tutti i componenti elettronici; da una parte la basetta appare come una comune lastra di bachelite, recante dei fori; dall'altra parte è riportato un disegno costituito da tante striscioline di un sottile velo di rame. Il disegno costituisce l'insieme dei collegamenti dei vari terminali dei componenti, che vengono tutti sistemati dalla parte della basetta la cui superficie è completamente isolante. E' questo il sistema attualmente più adottato di circuiti stampati, che consente un considerevole guadagno di spazio, una diminuzione delle capacità di perdita, oltre che notevoli doti di stabilità, di sicurezza e celerità di montaggio.

PREPARAZIONE DEI CIRCUITI STAMPATI

I circuiti stampati vengono fabbricati, attualmente, dalla maggior parte delle industrie elettroniche, ma possono anche essere preparati nel più semplice dei laboratori. Alcune ditte, infatti, hanno allestito e messo in vendita appositi kit contenenti tutti gli elementi necessari per comporre un circuito stampato nelle dimensioni e nella forma desiderate. Gli stessi elementi vengono anche venduti separatamente, nel quantitativo voluto, presso i migliori negozi di vendita di componenti radioelettronici.

Il circuito stampato si costruisce preparando dapprima la basetta di bachelite nelle dimensioni necessarie, ritagliandola dal laminato con un seghetto da traforo (per laminato intendiamo una lastra di bachelite con una superficie nuda e l'altra completamente ricoperta da un sottile strato di rame).

La prima operazione da farsi è quella di pulire accuratamente la superficie della basetta sulla quale è presente il sottile strato di rame. Per questa operazione ci si può servire di un batuffolo di cotone imbevuto di alcool, oppure di un apposito liquido che viene normalmente chiamato « pulitore ». Questa operazione è necessaria per eliminare eventuali impurità o tracce di grasso depositate sulla superficie di rame, le quali impedirebbero all'acido, di cui è detto più avanti, di agire sul rame.

Poi si riporta il disegno dello schema desiderato sulla superficie di rame della basetta. Questa operazione deve essere eseguita per mezzo di un inchiostro appositamente venduto nei negozi di componenti elettronici, ma ci si può servire anche di un comune pennarello, che permette una facile concellatura in caso di errore. Successivamente, servendosi di un pennello e di vernice all'acetone si ripercorrono le tracce lasciate dal pennarello. In sostituzione della vernice all'acetone si può usare il comune smalto per unghie, che è molto economico e offre gli stessi risultati.

Il pennello deve essere dotato di punta molto sottile; sono da preferirsi quindi i pennelli di misura più piccola adatti per gli acquarelli.
Il circuito stampato vero e proprio è quello che viene ricoperto dalla vernice o dallo smalto, mentre la parte di rame non occupata dal disegno, verrà corrosa e quindi asportata dall'acido nel modo spiegato più avanti. In considerazione di ciò occorre tener conto che, nell'eseguire il disegno, lo smalto deve essere distribuito in modo uniforme, altrimenti il circuito stampato risulterà imperfetto.

PREPARAZIONE DELL'ACIDO

L'acido, necessario per asportare le parti di rame che non interessano il circuito, si compera già pronto presso i rivenditori di materiali elettronici o nelle drogherie; ma l'acido può anche essere composto sciogliendo un « sale », appositamente venduto, in acqua comune.
Questo sale è generalmente di color giallognolo. La soluzione va fatta preparando due parti uguali in peso di acqua e di sale. Normalmente 50 grammi di acqua e 50 grammi di sale sono sufficienti per preparare una quantità di acido necessaria per lavorare su una basetta delle dimensioni di 1 metro quadrato.
La soluzione deve essere preparata in una bacinella di plastica o di vetro e mai in recipienti metallici che verrebbero inevitabilmente corrosi. Per circuiti di piccole dimensioni ci si potrà servire di un comune piatto. In esso si introdurrà il sale ridotto in polvere e si verserà l'acqua nel quantitativo stabilito. Per facilitare lo scioglimento del sale occorrerà agitare leggermente la soluzione con una bacchetta di legno o di plastica. Durante questa operazione si deve agire con una certa cautela, in modo da evitare spruzzi di acido sul vestito o sulle mani che, eventualmente, vanno subito lavati con acqua e sapone.

CORROSIONE DEL RAME

Una volta ottenuta la soluzione, si immergerà in essa la basetta recante il disegno con vernice all'acetone o smalto.
Ovviamente, prima di immergere la basetta nella soluzione, occorre accertarsi che la vernice o lo smalto siano ben asciutti. Normalmente sono sufficienti 15 minuti circa perché lo smalto si asciughi completamente. Si tenga presente che la basetta deve essere immersa nella soluzione, cioè nell'acido, con la parte recante lo strato di rame rivolta all'insù, per facilitare l'azione corrosiva.
L'acido attacca il rame scoperto e lo scioglie; non attacca invece quello ricoperto dall'inchiostro. Per questa operazione occorre un tempo variabile fra i 30 e i 60 minuti circa. La soluzione deve essere ogni tanto rimossa mediante la solita bacchetta di legno o di plastica, in modo da accelerare il processo di scioglimento del rame. Il tempo di corrosione varia col variare della concentrazione dell'acido. Un acido fortemente corrosivo impiega pochi minuti ad eliminare il rame superfluo; l'acido molto diluito richiede un'ora

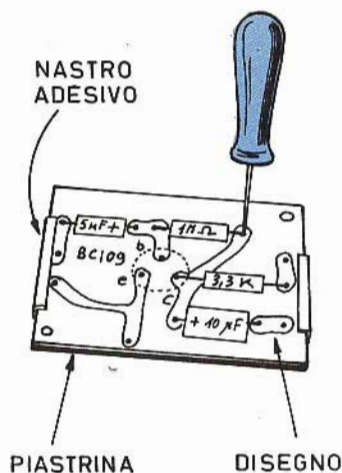



Fig. 4 - Sulla superficie di rame della basetta accuratamente pulita si applica il foglio di carta trasparente su cui è disegnato il cablaggio. Questo foglio di carta deve essere ritagliato lungo i bordi e fissato alla basetta tramite nastro adesivo. Se il disegno è stato composto dal lato componenti, esso dovrà essere rovesciato. Con un punteruolo si contrassegnano i punti di foratura per l'inserimento dei terminali dei componenti elettronici.

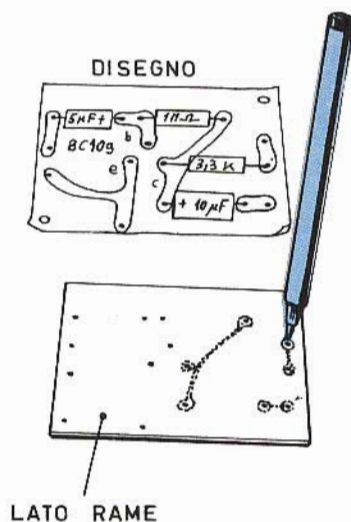



Fig. 5 - Una volta contrassegnati i punti di foratura, si toglie il disegno dalla basetta e si ripetono su di essa i collegamenti del disegno servendosi di un pennarello (penna con punta di feltro).
Quest'ultima operazione permette una rapida cancellatura, anche con il solo sfregamento di un dito, di una traccia errata.

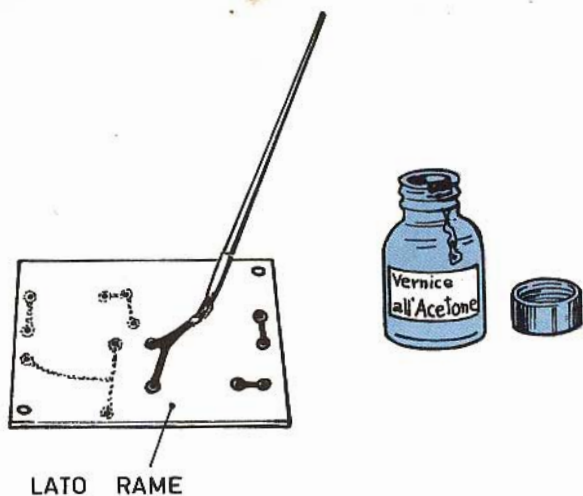
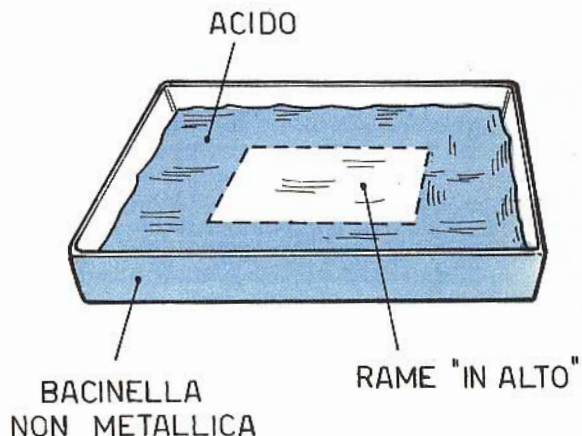



Fig. 6 - Comincia ora l'operazione più delicata. Servendosi di vernice all'acetone o, più semplicemente, di smalto per unghie colorato, si ripercorrono, con un pennello sottile adatto per acquarelli, le tracce già ottenute con il pennarello. Nei punti in cui verranno effettuate le saldature a stagno si dovranno realizzare dei piccoli cerchi, senza creare sbavature e facendo ben attenzione all'isolamento fra una traccia e l'altra (due tracce vicine non debbono assolutamente toccarsi). Si lascia poi asciugare la vernice per mezz'ora circa.

Fig. 7 - Quando la vernice è completamente asciutta, la basetta deve essere immersa nell'acido contenuto in una bacinella di vetro o di plastica. La superficie ramata deve rimanere rivolta verso l'alto.
I tempi di incisione variano col variare della concentrazione dell'acido. Questi tempi oscillano fra la mezz'ora e le due ore. Per accelerare il processo di incisione si potrà agitare, di quando in quando, l'acido con un bastoncino di legno, vetro o plastica.
In ogni caso la piastrina verrà tolta dal bagno soltanto quando l'incisione apparirà nitida e perfetta, senza macchie fra una traccia e l'altra. In pratica avviene che l'acido asporta tutto il rame non ricoperto dalla vernice o dallo smalto per unghie.

di tempo per eliminare il rame. In ogni caso la basetta deve essere tolta definitivamente dal bagno soltanto quando ci si accorge che le parti in rame non ricoperte dall'inchiostro, sono totalmente scomparse.

OPERAZIONI FINALI

Dopo aver tolto la basetta dal bagno, questa dovrà essere lavata con acqua corrente e asciugata. Il bagno in acqua corrente serve a togliere totalmente ogni traccia residua di acido.
Giunti a questo punto ci si trova in possesso di una basetta in cui il disegno del circuito è ricoperto dall'inchiostro e dallo smalto. E' quindi necessario eliminare questi elementi per mettere in luce il rame. A tale scopo si opera con l'apposito « solvente », servendosi di un batuffolo di cotone; si strofina con esso la superficie della basetta in cui è stato composto il disegno e l'inchiostro verrà così eliminato mettendo a nudo il circuito di rame.
Anche il « solvente » è un liquido che si può acquistare presso i rivenditori di materiali elettronici. Il lettore, tuttavia, potrà servirsi del comune acetone, che risulta molto adatto per l'eliminazione dello smalto per unghie.

COME SI PRATICANO I FORI

Ottenuto finalmente il circuito stampato, basterà ora praticare, mediante un piccolo trapano a mano, i vari fori nei quali verranno introdotti i terminali dei componenti. Il trapano deve essere

Fig. 8 - La piastrina deve essere tolta dal bagno servendosi di comuni pinze per stendere la biancheria. Subito dopo deve essere posta sotto l'acqua corrente in modo che ogni rimanente traccia di acido scompaia. Occorre comunque evitare sempre di toccare la piastrina con le mani e fare in modo che l'acido non venga mai a contatto con la pelle o gli indumenti. Se ciò dovesse accadere bisogna subito lavare accuratamente le parti intaccate dall'acido con acqua e sapone. L'acido contenuto nella bacinella verrà riposto in una bottiglia, perché esso servirà per la composizione di altri circuiti stampati.

Fig. 9 - Dopo aver bene lavato la piastrina e dopo averla ben asciugata con uno straccetto, occorre eliminare la vernice all'acetone o smalto per unghie, strofinando la superficie con un batuffolo di cotone imbevuto di acetone. Si tenga presente che se le piste di rame risultano leggermente ossidate, lo stagno della saldatura non attacca. Meglio dunque, prima di iniziare il montaggio del circuito, pulire con pomice, paglietta d'acciaio o carta vetrata molto sottile le piste di rame. Soltanto ora, servendosi di un trapano a mano con punta sottile, si possono praticare i fori in cui verranno inseriti i terminali dei componenti.

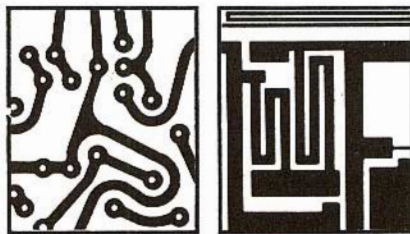
munito di punta molto sottile. Il diametro dei fori, che vanno praticati nei punti stabiliti in precedenza, deve risultare maggiore del diametro dei terminali dei componenti; ciò è necessario per rendere più veloce il lavoro di montaggio. Ovviamente, nei punti in cui si praticano i fori, il disegno del circuito stampato assume dimensioni superiori a quelle delle normali piste di rame, che hanno l'esclusivo compito di fungere da conduttori. Questo accorgimento è molto utile per non indebolire il sottile strato di rame nel punto in cui è stato praticato il foro.

RIEPILOGO

Riassumiamo ora rapidamente quanto fin qui esposto nell'intero procedimento necessario per ottenere un circuito stampato e cominciamo con l'elencazione del materiale occorrente:

1 - Un pennarello - una bottiglietta di smalto per unghie.
2 - Una bottiglietta di acetone.
3 - Una bottiglietta di acido o un pacco di sale per la preparazione dell'acido.
4 - Una lastra di materiale isolante con una superficie ramata.
5 - Cotone idrofilo - alcool - trapano a mano - bacinella di plastica o di vetro.

Ripetiamo ora rapidamente le varie operazioni necessarie per ottenere il circuito stampato, che risultano abbondantemente illustrate nei vari disegni riportati in queste pagine:

1 - Preparare il laminato nelle dimensioni desiderate.
2 - Sgrassare la superficie di rame del laminato con un batuffolo di cotone impregnato di « pulitore » o alcool.
3 - Eseguire il disegno dello schema con un pennarello o con l'apposito inchiostro e con pennino

per normografo n. 5. Qualora l'inchiostro fosse troppo denso, occorre diluirlo con l'apposito solvente.
4 - Percorrere tutte le piste, tracciate in precedenza con il pennarello, con un pennello molto sottile, stendendo sulle piste stesse uno strato di smalto per unghie colorato.

5 - Non possedendo l'acido già pronto, sciogliere il sale in acqua comune nella stessa percentuale del peso del sale. Versare nella quantità necessaria l'acido in una bacinella di plastica ed immergere in essa il laminato, con il disegno rivolto all'insù, lasciandolo immerso fino a che il rame non venga asportato completamente.
6 - Togliere la piastrina dall'acido ponendola immediatamente sotto l'acqua corrente e lasciarla poi asciugare
7 - Eliminare lo smalto con l'acetone, mettendo in luce le piste di rame.
8 - Forare la piastrina con una punta da trapano sottile nei punti voluti.

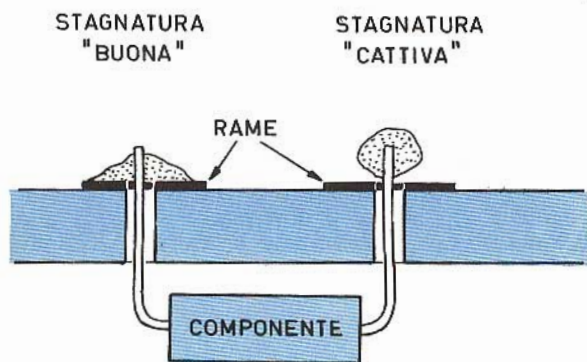



Fig. 10 - Vediamo in questo disegno le due possibili saldature a stagno di un componente elettronico sul circuito stampato. La saldatura a sinistra è da considerarsi ottima: lo stagno risulta perfettamente colato sulla pista di rame e permette un preciso contatto elettrico fra il rame e il terminale del componente. La saldatura riportata sulla destra del disegno è errata: lo stagno non è colato sulla pista di rame e non permette alcun contatto, anche se apparentemente il terminale sembra fissato sul rame; è questo un errore frequente commesso da alcuni principianti.
La quantità di stagno, necessaria per ottenere la saldatura, deve essere tale da non comporre alcun contatto elettrico con le piste di rame vicine. Il processo di saldatura non deve essere eccessivamente prolungato nel tempo, perché così facendo è possibile provocare il distacco della pista di rame dalla piastrina di bachelite.

TICO-TICO

RICEVITORE SUPERETERODINA
A 8 TRANSISTOR + 1 DIODO

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 5.900 (senza auricolare) L. 6.300 (con auricolare)

TUTTI LO POSSONO COSTRUIRE ATTRAVERSO UN PIACEVOLE ESERCIZIO DI RADIOTECNICA APPLICATA.

CARATTERISTICHE

Potenza d'uscita	: 0,5 W
Ricezione in AM	: 525 - 1700 KHz (onde medie)
Antenna interna	: in ferrite
Semiconduttori	: 8 transistor + 1 diodo
Alimentazione	: 6 Vcc (4 elementi da 1,5 V)
Presa esterna	: per ascolto in auricolare
Media frequenza	: 465 KHz
Banda di risposta	: 80 Hz - 12.000 Hz
Dimensioni	: 15,5 x 7,5 x 3,5 cm
Comandi esterni	: sintonia - volume - interruttore

Il TICO-TICO viene fornito anche montato e perfettamente funzionante, allo stesso prezzo della scatola di montaggio (L. 5.900).

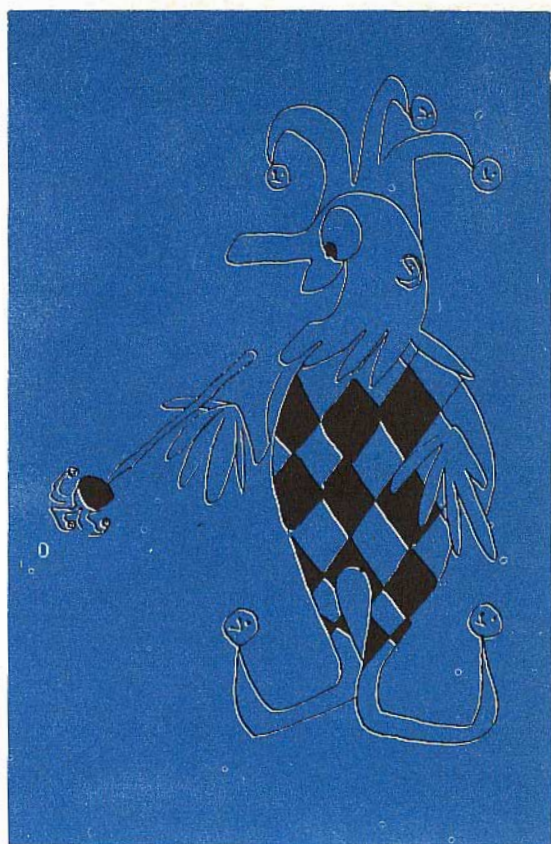
LA SCATOLA DI MONTAGGIO DEVE ESSERE RICHIESTA A:

ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 5.900 (senza auricolare) o di L. 6.300 (con auricolare) a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482 (spese di spedizione comprese). L'ordine in contrassegno costa 500 lire in più.

GIULLARE

RICEVITORE AD ONDE MEDIE PER PRINCIPIANTI

Non è un ricevitore portatile, ma funziona ottimamente in casa se collegato con un ottimo impianto di antenna di terra. L'uso di un transistor FET conferisce al circuito una notevole impedenza di ingresso, evitando perdite di selettività.

La progettazione di un semplice ricevitore per principianti sottopone sempre il tecnico ad un lavoro di sfrondatura di quella pianta così lussureggiante che è l'apparecchio radio a circuito supereterodina.
L'operazione è di natura elettronica e didattica insieme. E non è un'impresa semplice! Perché sottopone l'autore ad un processo di... taglio che deve essere quello di un vero... maestro d'ascia. E perché il programma di progettazione deve sempre conservare questi due punti fermi, che sono due finalità, entrambe importanti ed entrambe attese dal lettore. La realizzazione di un apparato perfettamente funzionante e l'occasione di seguire, divertendosi una lezione di elettronica semplificata.
Il ricevitore « Giullare » persegue e raggiunge questi due fini, presentandosi al lettore sotto l'aspetto della modernità, per l'uso di componenti elettronici attuali e di facile reperibilità commerciale, e sotto quello dell'analisi delle fondamentali funzioni dell'apparato ricevente, dalla captazione dei segnali in antenna all'ascolto in altoparlante.

IL TRANSISTOR FET

L'elemento di maggior interesse del ricevitore « Giullare » è senza dubbio rappresentato dal transistor FET indicato con la siglia TR1. Questo componente, dotato di ottime caratteristiche radioelettriche, presenta una notevole impedenza di ingresso, che permette di non caricare il circuito al quale viene collegato. E' questa una dote di particolare valore, soprattutto nei circuiti di alta frequenza, quando si debbano rivelare o amplificare i segnali radio con un minimo di circuiti accordati, senza nulla perdere in materia di selettività.

IL FATTORE Q E LA SELETTIVITA'

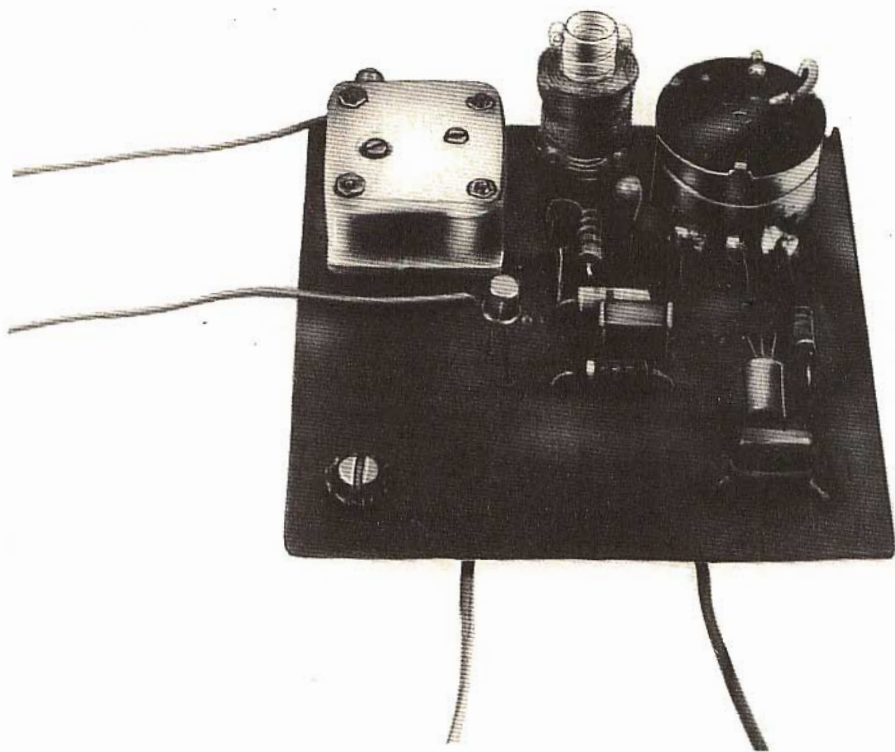
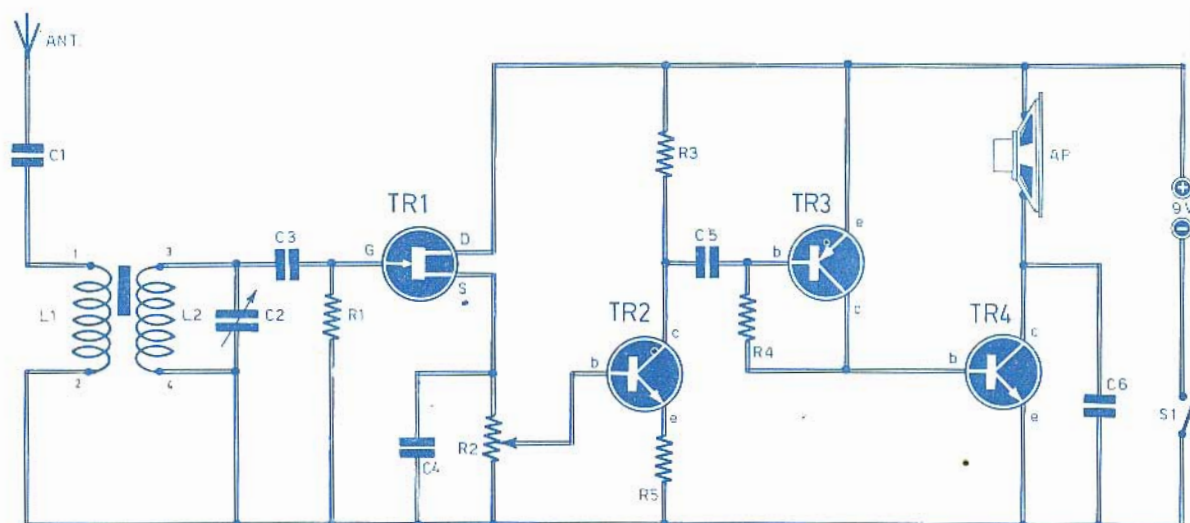
Molti nostri lettori già conoscono il significato dei termini « selettività » e « sensibilità ».

Si vuol dire che un ricevitore è molto selettivo quando, attraverso il trasduttore acustico, si possono ascoltare due emittenti che lavorano su due lunghezze d'onda molto vicine fra loro. Dunque, un ricevitore radio risulterà tanto più selettivo quanto più piccola sarà la differenza tra le lunghezze d'onda, o frequenza di lavoro, di due o più emittenti.
Se in un punto della scala di un ricevitore radio si ascoltano più emittenti sovrapposte, quel ricevitore è da ritenersi poco selettivo. Il ricevitore, invece, che riesce a separare nettamente le stesse emittenti, è da ritenersi più selettivo.
La sensibilità rappresenta un'altra caratteristica dei ricevitori radio: quella di ricevere emittenti deboli o lontane. E questo fattore rimane sempre condizionato ai circuiti di amplificazione degli stadi di entrata.
Ma lasciamo da parte il concetto di sensibilità, anche perché questa non risulta particolarmente accentuata nel nostro ricevitore, occupiamoci invece della selettività. In teoria, un solo circuito accordato LC, così come quello composto dalla bobina L2 e dal condensatore variabile C2, nel progetto di figura 1, potrebbe risultare più che sufficiente per conferire al circuito del ricevitore una elevata selettività. Ma in pratica si verificano sempre delle perdite, dovute alle resistenze della bobina di sintonia e dal dielettrico del condensatore variabile. Queste perdite interferiscono negativamente sulla selettività del circuito accordato.
La qualità di un circuito accordato si esprime attraverso il fattore di merito « Q ». Quanto più elevato è questo fattore, tanto minori sono le perdite e migliore risulta la selettività.
Se il circuito accordato risulta inserito in un ricevitore radio nel quale sono montati dei normali transistor al germanio o al silicio, la bassa resistenza di questi semiconduttori carica enormemente il circuito accordato LC, riducendo notevolmente il fattore Q e peggiorando la selettività del ricevitore. In tal caso, per ottenere risultati soddisfacenti, si deve ricorrere all'impiego di parecchi circuiti accordati, che complicano la configurazione circuitale del ricevitore radio e creano problemi di difficile taratura e messa a punto.

Fig. 1 - Il consumo di corrente di questo ricevitore si aggira intorno ai 100 mA. Se questo valore non viene rispettato, si dovrà intervenire direttamente sul valore della resistenza R4. La bobina di sintonia L1-L2, di tipo commerciale, può essere richiesta direttamente alla nostra Organizzazione, così come è detto nel corso dell'articolo.

L'uso di un transistor FET migliora notevolmente la situazione, perché questo semiconduttore non perturba in misura apprezzabile il circuito accordato, mentre il fattore di merito rimane sempre quello caratteristico del circuito stesso, più che sufficiente, nella maggior parte dei casi, per ottenere una selettività soddisfacente anche con un solo circuito accordato LC.

CIRCUITO DEL RICEVITORE

Il ricevitore presentato in queste pagine è destinato, soprattutto ai lettori principianti, in virtù della sua semplicità e facilità realizzativa.

L'uso del transistor FET semplifica enormemente il circuito di sintonia ed offre al lettore l'opportunità di montare un componente elettronico assolutamente moderno.

Il ricevitore « Giullare » è stato progettato per l'ascolto delle sole emittenti ad onda media, perché queste presentano una notevole potenza e agevolano le pur elementari operazioni di messa a punto dell'apparato.

Abbiamo già detto che la sensibilità di questo apparecchio radio non è da considerarsi eccessiva, perché si tratta di un circuito a rivelazione diretta che, per un discreto livello di riproduzione sonora, impone l'uso di un'antenna di sufficiente lunghezza e di un ottimo circuito di terra.

E passiamo ora all'analisi del circuito di figura 1. Il segnale di alta frequenza, captato dall'antenna, giunge, attraverso il condensatore C1, all'avvolgimento primario della bobina di sintonia (L1). Dall'avvolgimento L1 il segnale si trasferisce, per induzione elettromagnetica, sull'avvolgimento L2 che, unitamente al condensatore variabile C2, compone il circuito di sintonia del ricevitore, ossia quel circuito che permette di selezionare le varie emittenti con la sola operazione di rotazione del perno del variabile.

Dal circuito di sintonia il segnale si trasferisce al circuito di rivelazione, rappresentato dal transistor FET (TR1). Questo transistor si comporta in maniera pressoché identica a quella di un triodo nel quale la griglia corrisponde al gate (G), il catodo alla source (S) e l'anodo al drain (D). Sulla source di TR1 si ritrova il segnale rivelato, cioè il segnale di bassa frequenza, dato che la componente di alta frequenza viene inviata a massa tramite il condensatore C4. E' noto infatti che i condensatori offrono una resistenza tanto minore quanto maggiore è la frequenza del segnale. Dimensionando quindi in modo esatto questo condensatore, è possibile eliminare la componente di alta frequenza bloccando invece quella di bassa frequenza.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	680 pF
C2	=	350 pF (condensatore variabile)
C3	=	470 pF
C4	=	680 pF
C5	=	500.000 pF - 100 Vl.
C6	=	100.000 pF

Resistenze

R1	=	220.000 ohm
R2	=	10.000 ohm (potenz. a variaz. log. con S1)
R3	=	4.700 ohm
R4	=	2,2 megaohm
R5	=	330 ohm

Varie

TR1	=	2N3819 (FET)
TR2	=	AC127
TR3	=	BC177
TR4	=	BD137
S1	=	interruttore incorpor. con R2
L1-L2	=	bobina sintonia (vedi testo)
PILA	=	9 V
AP	=	altoparlante (superiore ad 8 ohm)

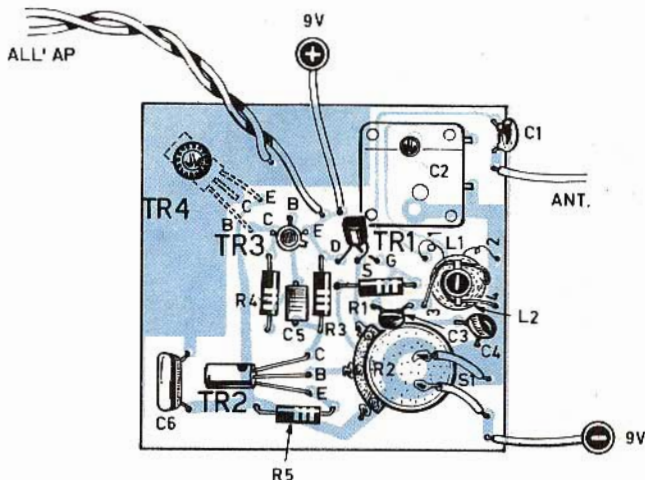



Fig. 2 - Il cablaggio del ricevitore Giullare, realizzato su circuito stampato, permette di ottenere una composizione e una distribuzione dei componenti elettronici compatta e razionale, in grado di garantire una elevata selettività e un buon ascolto delle emittenti radiofoniche.

AMPLIFICAZIONE DI BASSA FREQUENZA

A valle del transistor TR1 prende inizio il processo di amplificazione dei segnali di bassa frequenza. Il potenziometro R2, sui cui terminali è presente la tensione caratteristica del segnale rivelato, funge da elemento di controllo di volume sonoro. Dal cursore del potenziometro R2 il segnale raggiunge la base del primo transistor amplificatore di bassa frequenza TR2. Questo transistor, che è di tipo NPN, è collegato in un circuito con emittore a massa; ciò è stato fatto per ottenere un elevato guadagno; la resistenza R5 ha lo scopo di elevare l'amplificazione di TR2. Attraverso il condensatore C5, il segnale preamplificato raggiunge la base del transistor TR3 che, a sua volta, controlla direttamente la base del transistor amplificatore finale TR4.

L'amplificazione ottenuta con questo sistema, utilizzando un transistor di tipo PNP e uno di tipo NPN, è notevole e consente di ridurre al minimo necessario gli stadi di amplificazione del ricevitore radio.

La resistenza R4 regola la polarizzazione di base del transistor TR3 e, conseguentemente, la corrente assorbita dal circuito del ricevitore.

Il valore della corrente dovrà aggirarsi intorno ai 100 mA e ciò significa che, qualora il lettore dovesse riscontrare valori di corrente notevolmente diversi, dovrà intervenire direttamente sulla resistenza R4.

Poiché l'altoparlante risulta direttamente inserito nel circuito di collettore del transistor TR4, esso dovrà avere un'impedenza superiore o, al massimo, pari a 8 ohm ed una potenza di alcuni watt, così da poter sopportare, senza rischio alcuno, la corrente di riposo del transistor amplificatore finale TR4.

REALIZZAZIONE PRATICA

E' assolutamente consigliabile realizzare il ricevitore « Giullare » su circuito stampato, riproducendo il disegno di figura 3 nelle stesse dimensioni in cui esso è presentato.

Il cablaggio deve rispecchiare fedelmente la disposizione dei componenti elettronici illustrata in figura 2.

Il circuito stampato svolge, tra l'altro, il compito di favorire la dissipazione dell'energia termica erogata dal transistor amplificatore finale TR4. Infatti questo transistor, la cui configurazione è chiaramente illustrata in figura 4, deve essere montato dalla parte della basetta in cui sono riportate le piste di rame. Per indicare que-

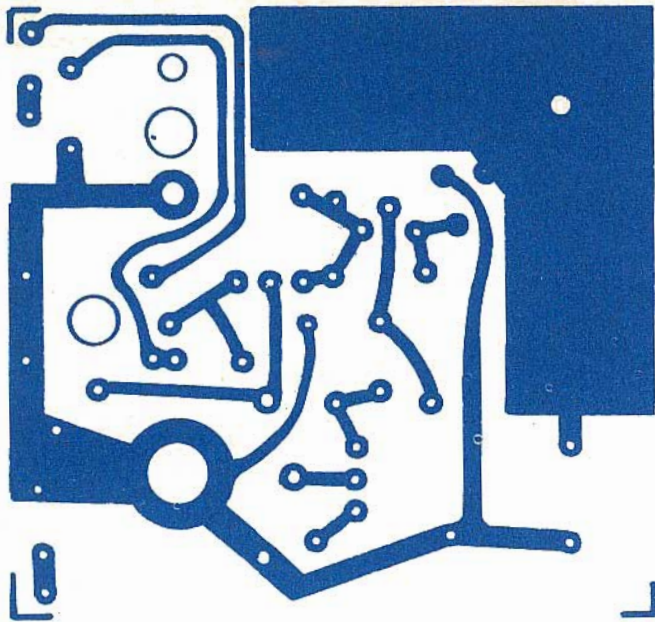



Fig. 3 - Disegno del circuito stampato in grandezza naturale. L'ampio settore di rame, visibile sull'estrema destra, funge da elemento raffreddante del transistor amplificatore finale TR4.

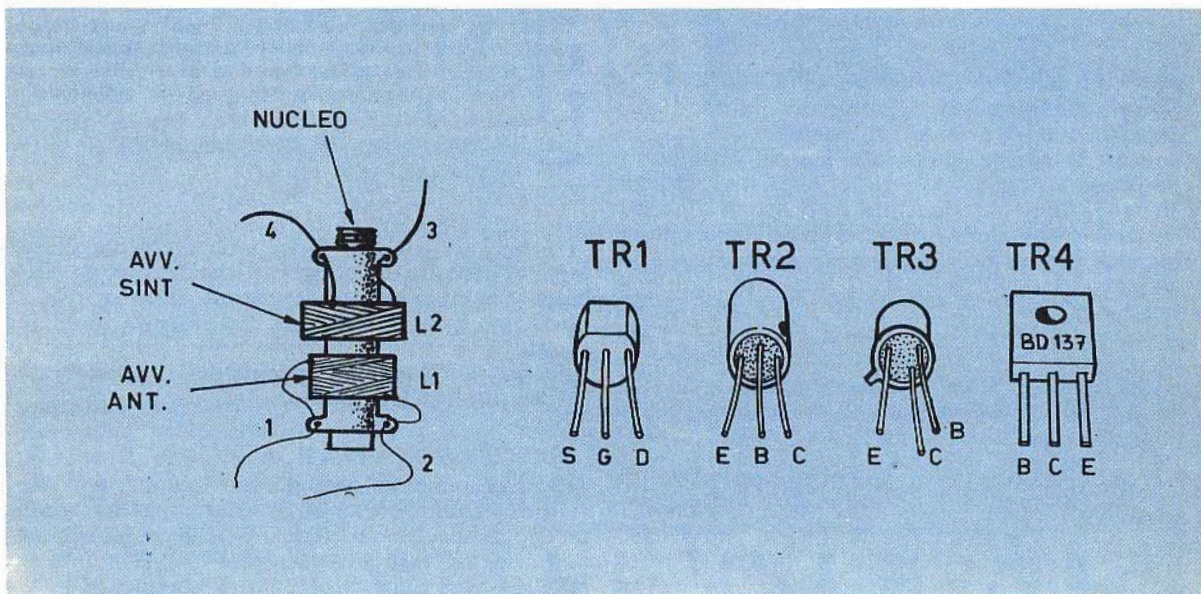
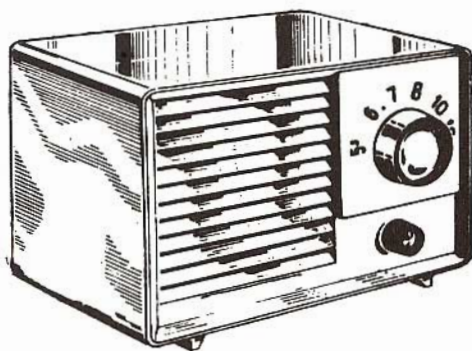
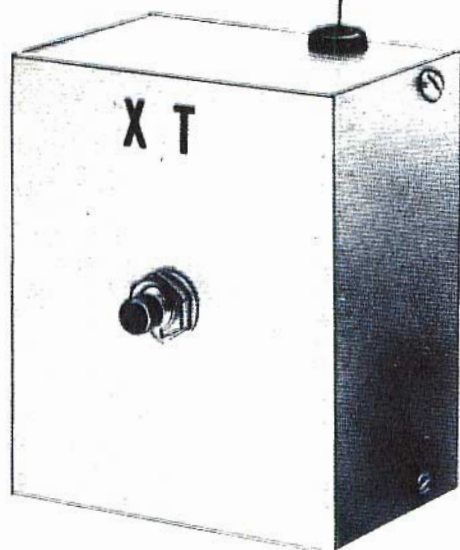



Fig. 4 - Disposizione degli elettrodi sui quattro semiconduttori montati nel circuito del ricevitore. A sinistra sono indicati i collegamenti della bobina di sintonia di tipo commerciale L1-L2.

sto sistema di applicazione al circuito di TR4, nel piano di cablaggio di figura 2 i collegamenti sono stati indicati con linee tratteggiate, che stanno appunto a significare il collegamento, nella parte opposta della basetta, del transistor TR4.
Ecco perché nel circuito stampato, più precisamente nella zona in cui viene fissato il transistor TR4, conviene lasciare, durante l'approntamento del circuito, una elevata quantità di rame.
Coloro che volessero realizzare il ricevitore con un circuito meno elegante, dovranno applicare al transistor TR4 una piastrina di raffreddamento e mantenere molto corti i collegamenti nello stadio di alta frequenza.
La bobina di sintonia L1 - L2 è di tipo commerciale, provvista di nucleo di ferrite, necessario per la corretta messa a punto del ricevitore. Essa potrà essere acquistata presso un rivenditore di materiali radioelettrici .Coloro che dovessero incontrare difficoltà commerciali, potranno richiederci questo componente, e soltanto questo, inviando anticipatamente, tramite vaglia o c.c.p., l'importo di Lire 750, con l'indicazione a tergo: « per bobina sintonia del ricevitore 'Giullare' ».
I collegamenti della bobina L1 - L2 verranno effettuati tenendo conto della numerazione con cui sono stati contrassegnati i terminali nello schema elettrico di figura 1, in quello pratico di figura 2 e nel disegno di figura 4. In quest'ultimo disegno sono stati anche chiaramente indicati gli elettrodi dei quattro semiconduttori che partecipano alla composizione del circuito.
Una volta ultimato il lavoro di cablaggio, il ricevitore potrà essere racchiuso in un contenitore di plastica, in modo da favorire, nella maggior misura, l'ingresso delle onde radio, sia attraverso l'antenna, sia attraverso la stessa bobina di aereo.

L'antenna necessaria per il buon funzionamento di questo ricevitore dovrà essere sistemata nella parte più alta dell'edificio in cui si effettua l'ascolto. La sua composizione verrà fatta prendendo spunto dalla rubrica [illegible] presentata nel fascicolo di febbraio di quest'anno, dove risultano anche descritte alcune realizzazioni di ottime prese di terra.

TARATURA

Il termine « taratura » è da considerarsi eccessivo in questa sede, perché le operazioni di messa a punto del ricevitore sono assolutamente semplici e si interpretano con poche parole.
Dopo essersi accertati di non aver commesso errori di cablaggio, cioè dopo aver ripercorso mentalmente la correttezza del circuito, sarà sufficiente accendere il ricevitore tramite l'interruttore S1 incorporato nel potenziometro di volume R2. Il condensatore variabile C2 verrà posizionato a metà corsa circa; quindi, servendosi di un cacciavite, si regola la posizione del nucleo di ferrite inserito nel supporto della bobina di sintonia, in modo da ricevere l'emittente locale con la massima chiarezza e la massima potenza.
E a questo punto il... gioco è fatto e non ci resta che augurarvi un buon ascolto e un buon divertimento con il nostro « Giullare ».

TELECOMANDO

Lasciamo alla libera immaginazione dei nostri lettori la scelta della miglior applicazione di questi semplici montaggi per telecomando, via radio, di qualsiasi installazione sulla banda dei 144 MHz.

Quando si parla di telecomando vien quasi spontaneo abbinare questo termine con il modellino aereo, navale o automobilistico. E' vero che queste sono le più naturali applicazioni del telecomando, ma è altrettanto vero che non sono le sole e certamente non le più importanti.
Attualmente, ad esempio, molti sistemi di telecomando vengono impiegati per l'apertura automatica di cancelli o portoni di autorimesse.
In pratica, ogni apparecchiatura, che possa essere pilotata da un interruttore, può essere comandata da un telecomando simile a quello che stiamo per presentare. Con il nostro apparato, infatti, è possibile commutare, a distanza, il programma televisivo; si possono accendere luci ed insegne luminose e si possono mettere in funzione avvisatori ottici od acustici.
Ma il nostro progetto, oltre che un aspetto puramente pratico, presenta anche un notevole contenuto didattico, perché in esso si interpreta la realizzazione di un trasmettitore e di un ricevitore, che rappresentano gli apparati di maggior importanza nel settore dell'elettronica e in quello della radiotecnica.
Ovviamente non si tratta di apparecchi molto elaborati, dato che essi servono per funzionare su piccole distanze e sono dotati quindi di una potenza ridotta. Ma in questi apparati sono compresi tutti gli elementi basilari necessari per la costruzione di grossi apparati e rappresentano una tappa d'obbligo per tutti quei dilettanti che intendono avvicinarsi al mondo delle ricetrasmissioni con una certa dose di serietà e di preparazione tecnica.

MONOCANALE

RX

LA FREQUENZA

Uno dei fattori più importanti, che si debbono prendere in considerazione prima di iniziare il montaggio di un radiocomando, è il valore di frequenza con il quale deve lavorare l'apparato. Questo valore deve essere scelto tenendo conto di vari elementi, talvolta contrastanti fra loro, così da raggiungere la realizzazione di un apparato dotato di caratteristiche adatte per una precisa applicazione.

L'apparato che ci proponiamo di far costruire al lettore deve essere di minime dimensioni, deve cioè essere costruito con pochi componenti di tipo miniaturizzato; tale considerazione si estende all'apparato trasmettitore e a quello ricevitore; sarebbe infatti un controsenso montare nei circuiti componenti a bassa dissipazione e servirsi poi di una bobina di sintonia di notevoli dimensioni, oppure di un grosso condensatore ad aria del tipo di quelli che venivano montati nei vecchi ricevitori radio a valvole.

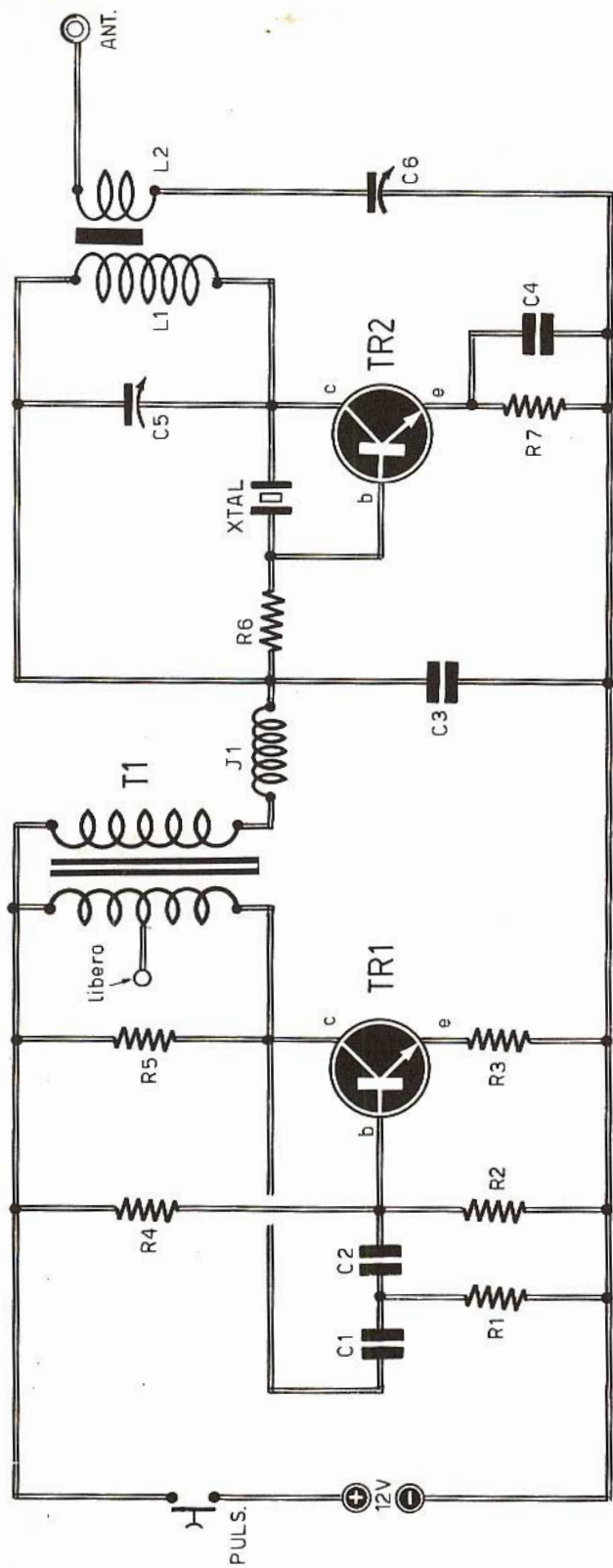
Un altro fattore, particolarmente importante per il trasmettitore, è rappresentato dall'antenna. E' ovvio, infatti, che per irradiare con rendimento soddisfacente tutta l'energia elettromagnetica generata dalla trasmittente, l'antenna deve avere una lunghezza pari a mezza lunghezza d'onda del segnale o, al massimo, ad un quarto di lunghezza d'onda del segnale, quando vi sia un piano di massa che funga da specchio elettromagnetico.

Tutte queste considerazioni impongono la scelta di frequenze elevate, perché solo con le frequenze elevate si possono raggiungere collegamenti su distanze considerevoli, anche con potenze di emissione minime e, quindi, con pochi componenti elettronici. Per il nostro sistema di collegamento via aria abbiamo scelto il valore di 144 MHz.

Le dimensioni dell'antenna debbono essere accettabili; per la frequenza di valore pari a mezza lunghezza d'onda la lunghezza dell'antenna è di un metro, mentre è di mezzo metro per una lunghezza pari ad un quarto d'onda; ricorrendo a frequenze di valore più basso la lunghezza della antenna sarebbe risultata inaccettabile per un radiocomando.

FUNZIONI DEL TRASMETTITORE

Lo scopo del trasmettitore è quello di inviare nello spazio un segnale, modulato in ampiezza con una nota sinusoidale di 800 Hz circa, con una potenza tale da poter essere ricevuto alla distanza di alcune decine di metri da un semplicissimo ricevitore appositamente sintonizzato sulla frequenza di 144 MHz. La distanza coperta può raggiungere anche alcune centinaia di metri se la messa a punto degli apparati è perfetta.

Lo schema elettrico del trasmettitore è rappresentato in figura 1. Il circuito si compone di due parti: il modulatore ed il generatore di alta frequenza; ciascuno dei due stadi è pilotato da un solo transistor e l'accoppiamento è ottenuto per mezzo del trasformatore di modulazione T1.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 10.000 pF
C2 = 22.000 pF
C3 = 47.000 pF
C4 = 33.000 pF
C5 = 3/30 pF (compensatore)
C6 = 10/100 pF (compensatore)

Resistenze
R1 = 2.200 ohm
R2 = 6.800 ohm
R3 = 100 ohm
R4 = 47.000 ohm
R5 = 56.000 ohm
R6 = 15.000 ohm
R7 = 27 ohm

Varie
TR1 = AC127
TR2 = 2N2219
T1 = trasf. intertransist. (vedi testo)
J1 = imp. AF (Geloso 555)
L1-L2 = vedi testo
XTAL = 72 MHz
ALIMENTAZ. = 12 V.

Fig. 1 - Il circuito del trasmettitore si compone di due stadi: il modulatore, a sinistra, e il generatore di alta frequenza a destra; ciascuno dei due stadi è pilotato da un solo transistor e l'accoppiamento è ottenuto per mezzo di un trasformatore di modulazione.

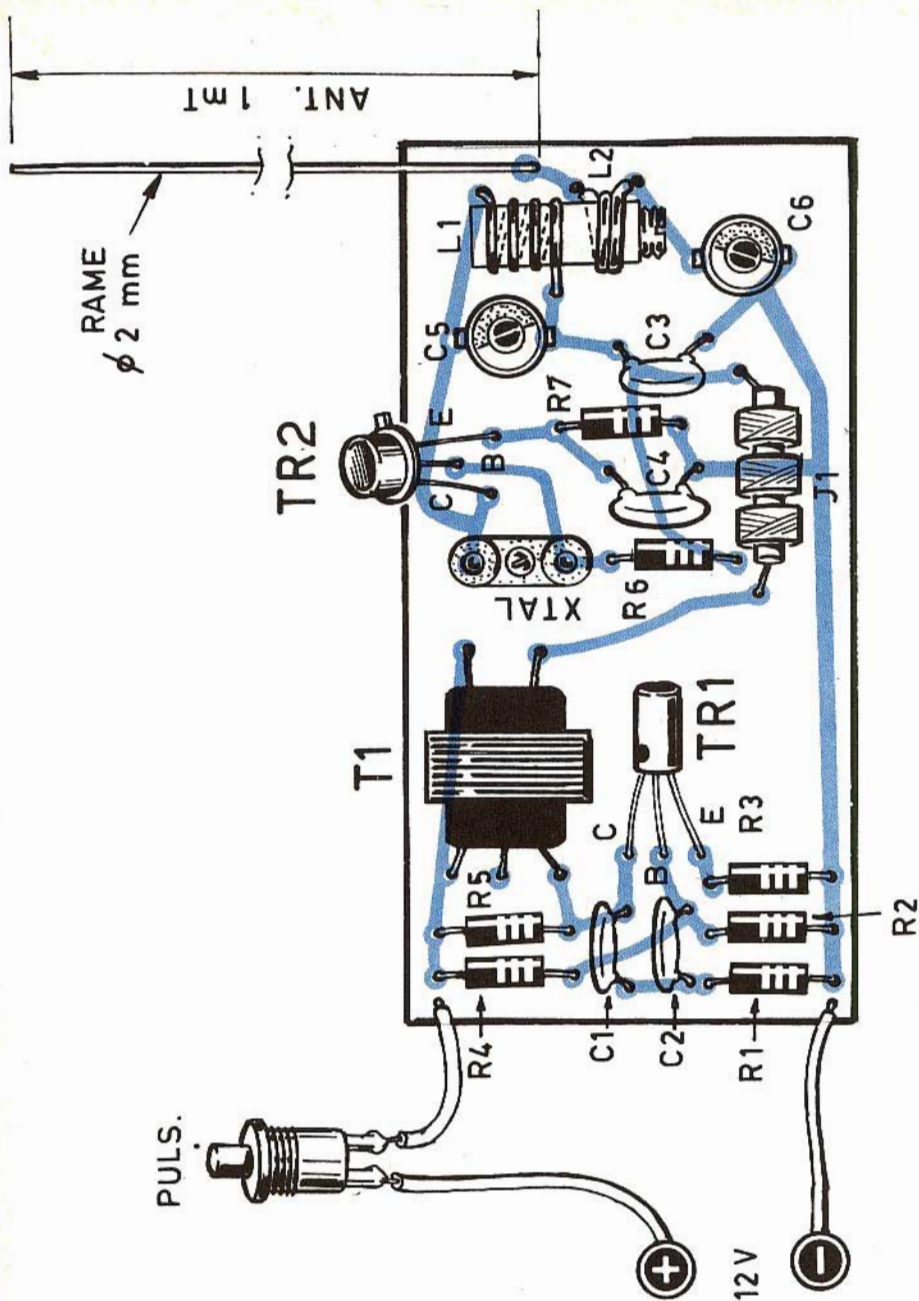



Fig. 2 - Il montaggio dell'apparato trasmettitore non è per nulla impegnativo e si addice anche ai principianti, pur essendo impostato su circuiti di alta frequenza. E' assai importante comunque realizzare il cablaggio su circuito stampato. Il trasformatore T1 è di tipo intertransistoriale pilota per push-pull di piccola potenza. Il transistor TR2 deve essere munito di aletta di raffreddamento.

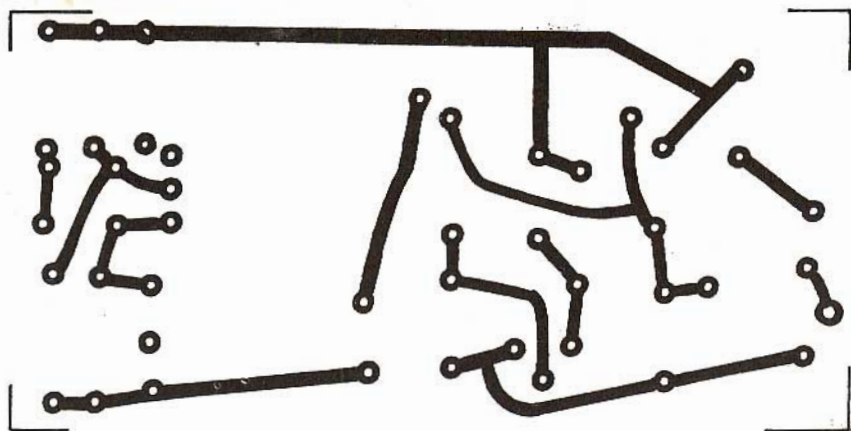



Fig. 3 - Questo è il disegno del circuito stampato, in grandezza naturale, che il lettore dovrà comporre per il montaggio dell'apparato trasmettitore.

Il transistor TR1 rappresenta l'elemento attivo del generatore di bassa frequenza. Esso pilota, infatti, un circuito oscillatore sinusoidale a sfasamento RC, nel quale la frequenza generata è determinata dal valore dei componenti R1-R2-C1-C2, inseriti in una rete di reazione tra collettore e base del transistor TR1.
Il carico è rappresentato dalla resistenza R5 e dal trasformatore T1, che ha lo scopo di trasferire il segnale sinusoidale nello stadio di alta frequenza, in modo da ottenere un segnale modulato in ampiezza.

LO STADIO DI ALTA FREQUENZA

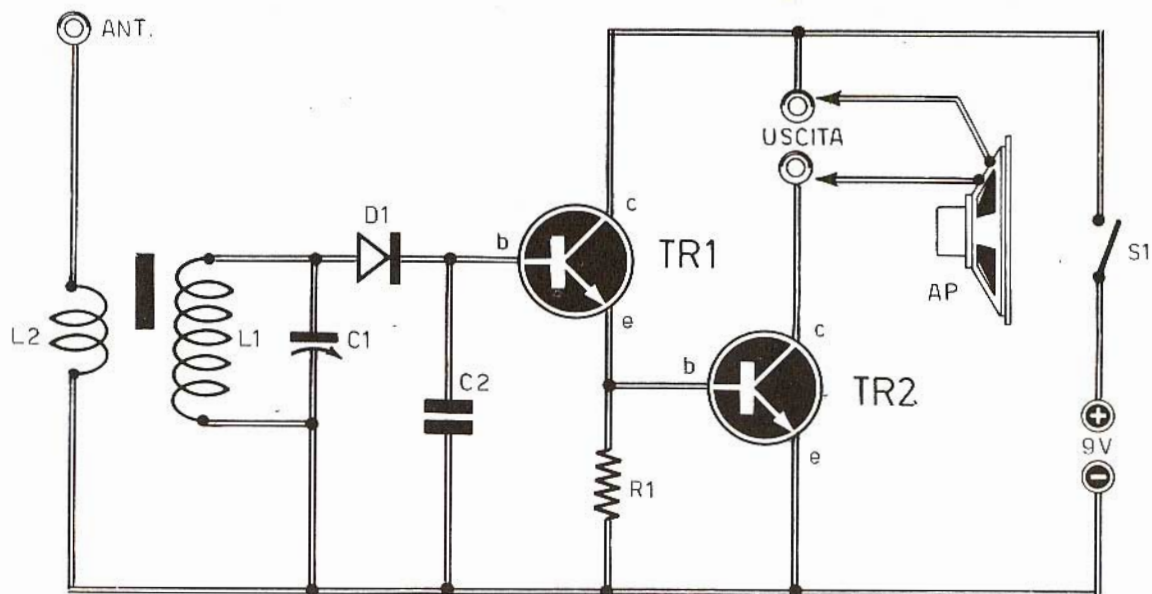
Una delle caratteristiche principali di un trasmettitore per radiocomando è la stabilità di frequenza. Sarebbe infatti assai dannoso che, per una leggera variazione della tensione di alimentazione o per un cambiamento di temperatura, la frequenza in essa si spostasse dal valore desiderato ad un altro valore, rendendo impossibile la ricezione, da parte del ricevitore, del segnale di comando. Ecco il motivo per cui occorre realizzare un oscillatore pilotato a cristallo di quarzo (XTAL) la cui frequenza di 72 MHz viene raddoppiata sintonizzando opportunamente sui 144 MHz il circuito accordato composto dalla bobina L1 e dal compensatore C5.
I segnali di alta frequenza, che si debbono inviare all'antenna, vengono prelevati induttivamente dalla bobina L2. Per ottenere il massimo rendimento, senza dover ricorrere all'uso di antenne appositamente calcolate, abbiamo provveduto ad inserire il piccolo compensatore d'antenna C6, che permette di regolare il circuito di uscita in modo da ottenere il massimo irraggiamento della potenza disponibile.
Il circuito del modulatore è del tipo in serie all'alimentazione ed è attuato con un avvolgimento del trasformatore T1.

Nel circuito di alta frequenza sono presenti l'impedenza di alta frequenza J1 e il condensatore C3; questi componenti sono necessari per impedire che l'alta frequenza, generata dall'oscillatore pilotato dal transistor TR2, raggiunga l'alimentazione, apportando notevoli inconvenienti nel circuito di bassa frequenza (inneschi, mancato funzionamento, oscillazioni parassite, ecc.).

FUNZIONI DEL RICEVITORE

Il ricevitore di un radiocomando deve possedere due principali caratteristiche: deve consumare poco e deve essere di sicuro funzionamento. E' ovvio che a queste caratteristiche se ne dovrebbero aggiungere altre come, ad esempio, la sensibilità; tuttavia, assai spesso, si rinuncia ad altre caratteristiche al solo scopo di non complicare il circuito.
Il basso consumo di energia, auspicabile in un ricevitore, può rappresentare una necessità, soprattutto quando l'apparato deve rimanere perennemente in funzione. L'eventualità di guasti, poi, deve essere ridotta al minimo e ciò si ottiene escludendo l'impiego di componenti critici o numerosi.
In sede di progettazione dell'apparato ricevente ci siamo orientati verso un tipo di ricevitore molto semplice, composto da un circuito di rivelazione a diodo e da un semplice, ma sensibile, amplificatore a due transistor.

CIRCUITO DEL RICEVITORE

I segnali captati dall'antenna si trasferiscono, per induzione elettromagnetica, dall'avvolgimento L1 che, unitamente al compensatore C1, rappresenta il circuito di sintonia del ricevitore. Ma il circuito di sintonia è calcolato e regolato in modo tale da ricevere soltanto il segnale emesso dalla trasmittente.

COMPONENTI

C1 = 3/30 pF (compensatore)
C2 = 330 pF
R1 = 2.200 ohm
TR1 = AC127
TR2 = AC127
D1 = 0A85
L1-L2 = vedi testo
ALIMENTAZ. = 9 V.

Fig. 4 - Il circuito del ricevitore è molto semplice. Esso si compone di un rivelatore a diodo e di un semplice ma sensibile amplificatore a due transistor. Nel circuito d'uscita si applica l'apparato utilizzatore; l'inserimento di un altoparlante permette di effettuare comodamente le operazioni di taratura e messa a punto del trasmettitore e del ricevitore. L'altoparlante può rappresentare anche una applicazione pratica del telecomando, in funzione di avvisatore acustico.

Il diodo al germanio D1 provvede al processo di rivelazione, unitamente al condensatore C2 che funge da elemento di filtro, verso massa dei segnali di alta frequenza ancora presenti nel segnale rivelato, cioè nel segnale a valle del diodo D1.
Sulla base del transistor TR1 viene applicato un segnale della frequenza di 800 Hz, che è il segnale prodotto dal modulatore del trasmettitore. Questo segnale viene amplificato, oltre che da TR1, anche dal transistor TR2, perché questi due transistor sono collegati tra loro in un circuito simile alla classica configurazione Darlington, che permette di ottenere un elevato guadagno. Il segnale di bassa frequenza amplificato, presente sul collettore di TR2, potrà essere riprodotto da un piccolo altoparlante d'impedenza compresa fra i 16 e i 50 ohm, collegato all'uscita. L'uso dell'altoparlante potrà servire per controllare il buon funzionamento del ricevitore, oppure per far funzionare quest'ultimo in qualità di avvisatore acustico. Sistemando il ricevitore in casa, ad esempio, tutti potranno essere informati dell'immediato arrivo del capofamiglia. Comunque la funzione principale del ricevitore rimane sempre quella caratteristica del radiocomando, che richiede in uscita un circuito di scatto, come ad esempio quello rappresentato in figura 7. Il relé deve essere di tipo sensibile e, se il carico che si deve comandare è notevole, cioè non sopportabile direttamente dai contatti del relé sensibile, si dovrà ricorrere ad un secondo relé di potenza pilotato, per l'eccitazione, dai contatti del primo relé.
E' assai importante che l'inserimento del circuito di comando di figura 7 venga realizzato nel giusto modo, cioè collegando il terminale positivo del condensatore elettrolitico C1 alla linea positiva dell'alimentatore del ricevitore, mentre l'altro terminale dovrà essere collegato con il

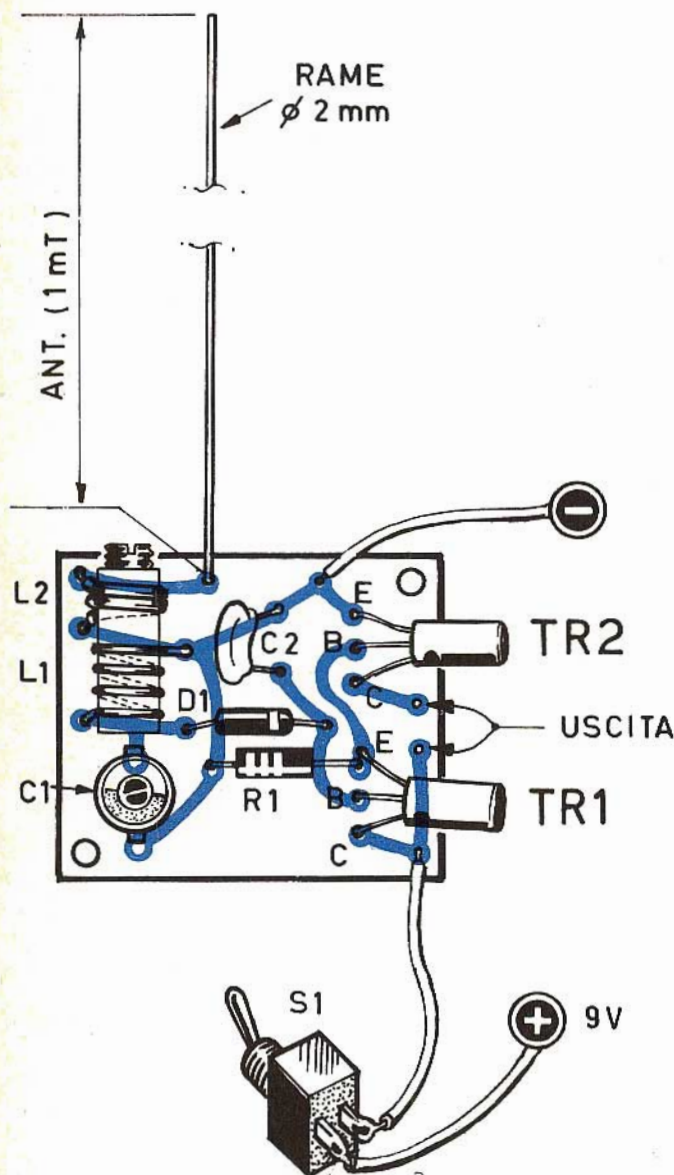



Fig. 5 - Anche il cablaggio del ricevitore deve essere realizzato su circuito stampato. I due transistor amplificatori di bassa frequenza debbono essere muniti di alette di raffreddamento.

collettore del transistor TR2. Un errato inserimento del circuito di figura 7 non solo impedirebbe il corretto funzionamento del ricevitore, ma potrebbe provocare la distruzione di uno o di entrambi i transistor.

COSTRUZIONE DELLE BOBINE

La bobina del trasmettitore e quella del ricevitore debbono essere costruite direttamente dal lettore, realizzando gli avvolgimenti su un supporto cilindrico, munito di nucleo di ferrite con diametro esterno di 8 mm.
Le due bobine sono perfettamente identiche. Per l'avvolgimento L1 occorrono quattro spire di filo di rame smaltato, nudo o argentato, del diametro di 0,8 mm; le spire dovranno risultare leggermente spaziate fra loro.
L'avvolgimento L2 è composto da due sole spire di filo isolato in plastica, di quello normalmente usato per i collegamenti elettrici; l'avvolgimento L2 deve essere effettuato sul lato freddo di L1, secondo quanto indicato negli schemi pratici delle figure 1-5. Dunque, per la realizzazione dei due apparati, il lettore dovrà costruire due bobine perfettamente identiche fra loro, servendosi dei dati costruttivi ora citati.

COSTRUZIONE DEL TRASMETTITORE

Il montaggio dell'apparato trasmettitore non è per nulla impegnativo e si addice anche ai principianti, pur essendo impostato su circuiti di alta frequenza. Comunque, realizzando il circuito stampato presentato in figura 3 e seguendo attentamente il piano di cablaggio di figura 2, si può essere certi di raggiungere il successo.
Per quanto riguarda il trasformatore T1 occorre utilizzare un trasformatore di tipo intertransistoriale pilota, per push-pull, di piccola potenza. Diciamo pure, con altre parole, che T1 deve essere uno di quei piccoli trasformatori che nelle radioline transistorizzate tascabili sono inseriti fra il transistor pilota e i due transistor finali collegati fra loro in push-pull. Non si dovranno quindi utilizzare i trasformatori di uscita per push-pull, le cui caratteristiche sono notevolmente diverse. In funzione di avvolgimento primario si dovrà utilizzare quello provvisto di tre terminali, lasciando inutilizzato il terminale centrale. Il quarzo « XTAL » dovrà essere di tipo miniatura, adatto cioè per funzionare con circuiti transistorizzati. Non conviene quindi servirsi di quarzi surplus, adatti per apparati a valvole, con i quali si potrebbero correre rischi di mancato funzionamento del trasmettitore. La frequenza del cristallo di quarzo deve aggirarsi intorno ai 72 MHz; tuttavia, potendo acquistare dei cristalli di quarzo di occasione, a basso costo, anche con frequenze leggermente diverse, questi potranno essere utilmente montati nel circuito, ricorrendo eventualmente ad una diversa spaziatura, in più o in meno, delle spire che compongono la bobina L1.
Poiché il funzionamento del trasmettitore è normalmente di breve durata (pochi secondi al massimo), non è assolutamente necessario munire il

transistor TR2 di un elemento di raffreddamento. Il lettore potrà comunque applicare a TR2 un piccolo radiatore, che potrà anche servire come elemento di protezione del componente da eventuali sovraccarichi dovuti a un funzionamento prolungato.

MONTAGGIO DEL RICEVITORE

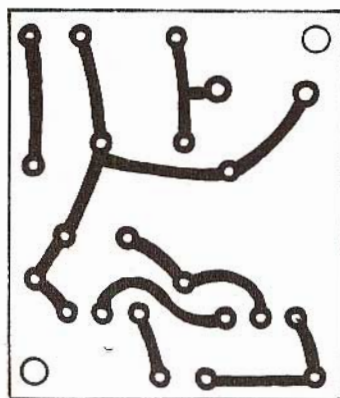
Il montaggio del ricevitore è assai più semplice di quello del trasmettitore. Esso dovrà essere eseguito seguendo il piano di cablaggio di figura 5, dopo aver realizzato il circuito stampato riportato in figura 6.
I due transistor TR1 e TR2 sono perfettamente identici e sono di tipo AC127, cioè due transistor NPN. Questi due semiconduttori, anche se ciò non è indicato in figura 5, dovranno essere muniti entrambi di elementi di raffreddamento.

Fig. 6 - Disegno del circuito stampato, in grandezza naturale, dell'apparato ricevente.

L'ANTENNA

Per l'apparato trasmettitore sarebbe auspicabile l'uso di una vera e propria antenna adatta alla frequenza di 144 MHz, che tuttavia inciderebbe non poco sul costo complessivo del telecomando e creerebbe problemi di connessione, rendendo gli apparati assai poco portatili.
Una soluzione più economica e più pratica è quella di utilizzare una piccola antenna a stilo, della lunghezza di un metro o di cinquanta centimetri. In quest'ultimo caso è necessario che il contenitore del trasmettitore sia di tipo metallico e il contenitore stesso dovrà risultare collegato con la linea negativa della tensione di alimentazione. Un'altra soluzione molto economica, adatta per le installazioni semifisse consiste nello utilizzare semplicemente uno spezzone di filo di rame del diametro di 2 millimetri o, meglio, uno spezzone di acciaio armonico avente la lunghezza precedentemente citata per l'antenna di tipo a stilo.
Ovviamente le due antenne, quella del ricevitore e quella del trasmettitore, dovranno essere perfettamente uguali.

TARATURA DEL TRASMETTITORE

La taratura del trasmettitore, così come quella del ricevitore, rappresenta un'operazione necessaria per il buon funzionamento del telecomando. Per effettuare con precisione la taratura del trasmettitore occorrerebbe poter disporre di una sonda per alta frequenza, ad esempio quella descritta nell'articolo « signal tracer e iniettore di segnali » presentato in questo stesso fascicolo, utilizzando contemporaneamente un normale tester commutato sulla misura voltmetrica e nella portata volt x 10.
Una taratura senza pretese potrà tuttavia essere ottenuta anche con il solo tester. Per prima cosa bisognerà accertarsi che l'oscillatore di alta frequenza oscilli veramente. E a questo scopo si inserirà il tester, commutato sulle portate amperometriche, in serie al trasmettitore, misurandone l'assorbimento. Poi si fa ruotare pian piano il compensatore C5, fino a far diminuire bruscamente l'assorbimento di corrente. Nel caso in cui la completa regolazione del compensatore C5 non provocasse la diminuzione dell'assorbimento di corrente, occorrerà regolare in una diversa posizione il nucleo della bobina L1-L2, ripetendo poi l'operazione precedente. Terminata questa operazione, si può essere sicuri che l'oscillatore funziona a dovere. Ma per poterlo sfruttare al massimo è necessario misurare con la sonda AF la tensione di alta frequenza presente sul collettore di TR2, regolando leggermente il nucleo della bobina L1-L2 fino ad ottenere il massimo valore della tensione di collettore.
Si tenga presente che, durante le operazioni di taratura, l'antenna deve essere inserita, per non sottrarre il naturale elemento di carico al trasmettitore. Durante l'operazione di taratura il transistor TR2 è sottoposto ad un lavoro prolungato; esso necessita quindi di un raffreddatore.

TARATURA DEL RICEVITORE

La taratura del ricevitore consiste nel regolare il compensatore C1, con il trasmettitore acceso, sino a che non si ottenga il corretto funzionamento del telecomando, cioè la eccitazione dell'eventuale relé collegato in uscita oppure l'emissione della nota alla frequenza di 800 Hz attraverso l'altoparlante.
Successivamente si provvede ad allontanare il trasmettitore dal ricevitore, regolando il nucleo

della bobina del ricevitore sino a ottenere la massima sensibilità.
Quando il ricevitore è in funzione, converrà ritoccare la regolazione del condensatore d'antenna C6 del trasmettitore, in modo che questo apparato possa irradiare la massima potenza captabile dal ricevitore.
La taratura risulta così terminata e il telecomando è ora pronto per essere usato nel modo che ciascun lettore riterrà più opportuno.

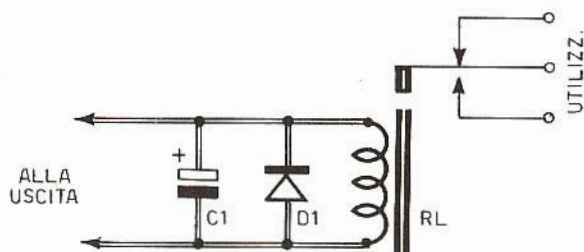



Fig. 7 - Esempio di circuito di scatto applicabile all'uscita dell'apparato ricevente. Il relé deve essere di tipo sensibile e, se il carico è notevole, cioè non sopportabile dai contatti del relé, si deve ricorrere ad un secondo relé di potenza pilotato, per l'eccitazione, dai contatti del primo relé. L'elettrodo positivo del condensatore elettrolitico C1 deve essere collegato con la linea della tensione positiva di alimentazione del ricevitore. Il relé può avere le seguenti caratteristiche: 6 V - 300 ohm circa.
Il condensatore elettrolitico C1 ha il valore di 10 μF - 25 Vl; il diodo raddrizzatore D1 può essere un qualsiasi tipo di diodo al silicio (BY127).

WALKIE TALKIE

COPPIA DI RADIOTELEFONI CONTROLLATI A QUARZO

ATTRAENTI ● DIVERTENTI ● DIDATTICI

CARATTERISTICHE CIRCUITO:
transistorizzato
(4 transistor)

FREQUENZA:
27.125 MHz

ALIMENTAZIONE:
9 volt

ANTENNA:
telescopica
8 elementi

DIMENSIONI:
6,2 x 3,7 x 15

IN FONIA
IN CODICE MORSE
CON PRECHIAMATA

LA COPPIA A SOLE L. 15.500

Richiedeteceli inviando l'importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52.

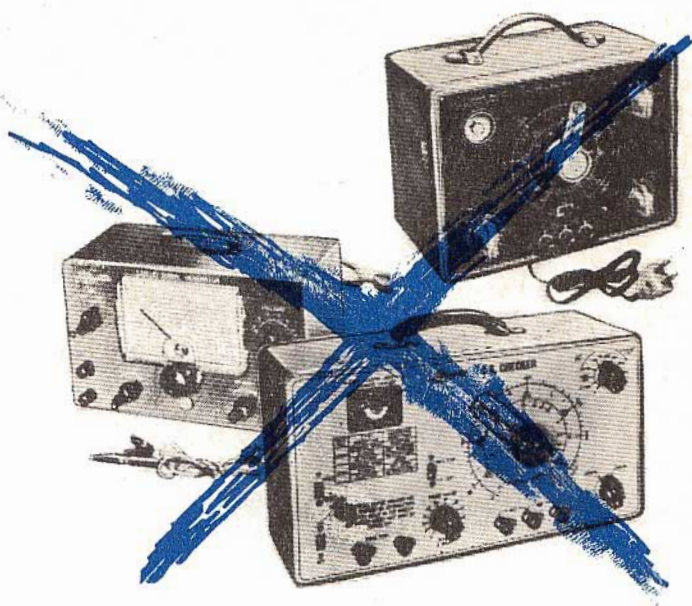
MISURE PRECISE
DI INDUTTANZE E CAPACITA'

Realizzando questo strumento di misura, semplice ed economico, molti lettori risolveranno l'annoso problema della misura delle induttanze delle bobine necessarie per la costruzione di apparati riceventi e trasmittenti. E con questo stesso strumento si potranno anche misurare gli esatti valori capacitivi dei piccoli condensatori.

Come si misura l'induttanza di una bobina o la capacità di un piccolo condensatore? Ecco una domanda che, molto spesso, i nostri lettori ci rivolgono e alla quale non possiamo esimerci dal rispondere, anche se alla seconda parte di essa abbiamo già risposto, presentando, nei precedenti fascicoli della Rivista, alcuni progetti di capacimetri, più o meno semplici e più o meno costosi.
Ma il quesito non ha mai avuto risposta alla sua prima parte. E la misura dell'induttanza delle bobine è rimasta finora soltanto un grosso problema insoluto per molti appassionati di elettronica.
E' giunto così il momento di porgere la nostra mano amica a tutti coloro che sentono questa necessità e desiderano sviluppare l'organizzazione del proprio laboratorio, inserendo in esso un altro strumento di grande utilità e interesse.

PROBLEMI DI MISURE

Molti lettori non si accontentano di realizzare i nostri progetti adibendoli subito all'uso cui essi sono destinati. Infatti, quando un apparato deve funzionare in condizioni e ambienti diversi da quelli stabiliti dal progettista, si deve ricorrere a talune varianti tecniche del circuto, che impongono spesso prove sperimentali e misure elettriche più o meno difficili.
Facciamo un esempio. In alcuni punti degli stadi di alta frequenza dei ricevitori radio, convertitori o trasmettitori, è d'uopo inserire, a volte, uno o più condensatori variabili, oppure una o più bobine ad induttanza variabile che, proprio in virtù della loro variabilità, permettono di ottenere nell'apparato le migliori prestazioni. Questi componenti rimangono inseriti nel circuito soltanto durante la fase sperimentale dell'apparecchio, perché una volta ottenuto il punto ottimo di taratura, i condensatori e le induttanze variabili debbono necessariamente essere sostituiti con componenti a valore fisso.
Per eseguire tale sostituzione, il dilettante deve conoscere gli esatti valori capacitivi dei condensatori variabili e quelli induttivi delle bobine munite di nuclei di ferrite. Ed è chiaro che queste misure debbono risultare precise il più possibile. Con i normali tester, di recente produzione commerciale, è possibile misurare il valore capacitivo di un condensatore, ma la precisione della misura è discutibile e in ogni caso risulta impossibile stabilire il valore capacitivo di un piccolo condensatore (20 - 50 - 100 pF). Con il tester poi non si possono assolutamente eseguire misure induttive.

Evitate l'acquisto di apparati commerciali costosi e complessi

Per risolvere i problemi fin qui citati, i nostri lettori debbono possedere uno strumento che, pur non permettendo una lettura rapida ed agevole, sia in grado di fornire una precisa indicazione dei valori capacitivi ed induttivi.
Lo strumento a ponte, presentato in questo articolo, permette di risolvere completamente ogni problema di misura, perché la sua precisione è superabile soltanto da taluni strumenti digitali, oppure da quei circuiti a ponte, di elevatissima precisione, di tipo industriale, che non debbono essere certamente considerati alla portata del dilettante elettronico.

CAPACITA' E INDUTTANZE

Vogliamo far precedere la presentazione dell'apparecchio adatto ad effettuare misure induttive e capacitive di grande precisione, da alcune nozioni teoriche relative ai condensatori e alle bobine. Queste nozioni sono assolutamente necessarie per i principianti per poter comprendere l'esatto funzionamento del nostro strumento di misura.
Cominciamo con il condensatore. E ricordiamo di questo componente la sua espressione teorica e quella reale. Faremo successivamente la stessa cosa per l'induttanza.
Quando si parla del condensatore in termini teorici, questo componente viene presentato come l'insieme di due armature metalliche, più o meno affacciate tra loro e più o meno distanziate; fra le due armature è sempre presente il dielettrico, che può essere rappresentato dall'aria, dalla mica, dall'olio o da altro elemento più o meno isolante.
Sulle armature del condensatore, quando queste vengono collegate ad una sorgente di energia elettrica, si accumulano le cariche elettriche e fra le armature stesse insorge un campo di forze elettriche, cioè fra le due armature è presente una differenza di potenziale che, misurata con il tester, stabilisce un preciso valore di tensione termica.
Questo è il comportamento teorico del condensatore, ma in pratica le cose vanno un po' diversamente.
Quando un condensatore è posto in condizioni di lavoro, cioè quando esso è collegato ad una sorgente di energia elettrica, oppure quando sui suoi terminali viene applicata una tensione elettrica, non tutte le cariche erogate dalla sorgente si condensano sulle armature del componente. In pratica si verifica sempre una perdita di energia, causata dal tipo di dielettrico di cui è fornito il condensatore e da altri elementi di secondaria importanza. Tutto avviene come se, in serie o in parallelo al condensatore, fosse collegata una resistenza, che provoca dissipazione di energia elettrica e caduta di tensione. Così infatti abbiamo raffigurato il condensatore ideale e quello reale (figura 1).

Il nostro strumento di misura che, come abbiamo detto, trova il suo principio di funzionamento in quello di un circuito a ponte, permette di valutare, oltre che il valore capacitivo del valore in esame, anche quello della resistenza fittizia, cioè della resistenza di perdita del componente. Questa valutazione offre una informazione importante sulla qualità del condensatore in esame. In particolare, un condensatore sarà

CONDENSATORE

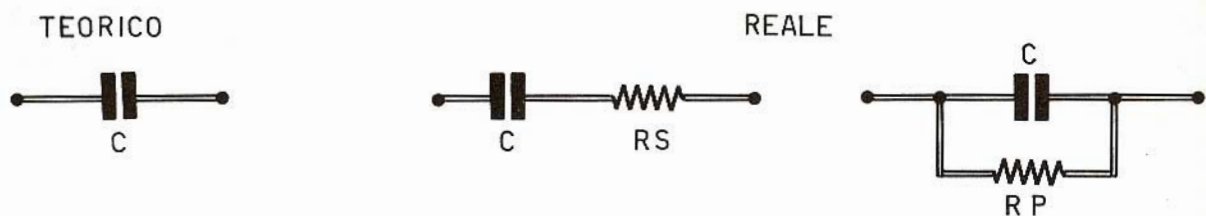



Fig. 1 - Il condensatore, così come avviene per tutti i componenti elettronici, si presenta sotto un aspetto teorico e sotto un aspetto reale. Teoricamente il condensatore è composto, nella sua forma più semplice, da due armature metalliche, affacciate fra di loro; fra le due armature è interposto il dielettrico, cioè l'elemento isolante, che può essere di natura gassosa (aria), liquida (olio) o solida (mica). Nella sua espressione reale il condensatore è un componente che oppone una certa resistenza al passaggio della corrente alternata. Questa resistenza può essere schermatizzata come indicato nel disegno; RS simboleggia la resistenza del condensatore collegata in serie; RP è la resistenza collegata in parallelo. La qualità del condensatore è elevata quando RS è piccola, oppure quando RP è grande.

INDUTTANZA

TEORICA

REALE

L

L

L RS

RP

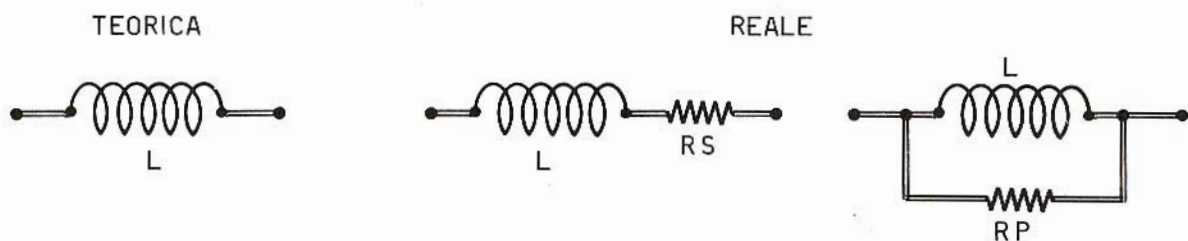



Fig. 2 - Anche l'induttanza, come il condensatore e come ogni altro componente elettronico, può essere considerata sotto un aspetto teorico o sotto quello reale. In pratica l'induttanza presenta una certa resistenza al passaggio della corrente, che possiamo considerare collegata in serie (RS) oppure in parallelo (RP).

tanto più buono quanto più piccola risulterà la resistenza Rs (resistenza fittizia collegata in serie), oppure quanto più grande sarà la resistenza Rp (resistenza fittizia collegata in parallelo). Tutte queste considerazioni si estendono anche alle induttanze, perché questi componenti sono realizzati per mezzo di un avvolgimento di filo metallico che, generalmente è il rame. Anche l'induttanza, dunque, presenta, al passaggio della corrente, una certa resistenza, che possiamo considerare in serie o in parallelo al componente. Questa resistenza assume talvolta valori molto elevati, per esempio nei trasformatori di piccola potenza, nei quali la resistenza assume un valore di parecchie decine di ohm. L'induttanza dovrà considerarsi ottima quanto più piccola è la resistenza Rs collegata in serie, oppure quanto più grande è la resistenza Rp collegata in pa-

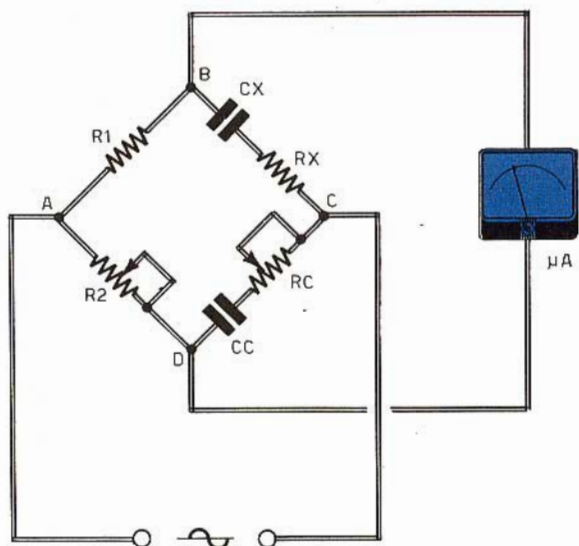



Fig. 3 - Questo circuito a ponte permette di valutare le piccole grandezze capacitive dei condensatori. Il condensatore CC rappresenta il condensatore campione, cioè il condensatore di cui si conosce esattamente il valore capacitivo. CX rappresenta il condensatore incognito, cioè il condensatore di cui si vuol conoscere il valore capacitivo. La resistenza RX rappresenta il valore resistivo presentato dal condensatore al passaggio della corrente alternata; anche questo dato può essere conosciuto con l'uso del circuito a ponte qui raffigurato.

rallelo. Anche per l'induttanza quindi è assai importante saper esattamente distinguere il valore ideale da quello reale (figura 2).

IL PONTE DI DE SANTY - WIEN

Il ponte di De Santy — Wien costituisce un circuito molto adatto al tipo di misure ora citate. Esso è composto da quattro rami di impedenze, dei quali tre sono noti ed il quarto è sconosciuto (figura 3).
Il circuito rappresentato in figura 3 è valido per la misura dei valori capacitivi dei condensatori. Successivamente presenteremo il ponte adatto per la misura delle induttanze.
La misura di un condensatore si effettua alimentando il ponte con la corrente alternata, perché soltanto la corrente alternata può fluire attraverso un condensatore.
L'alimentazione in alternata del circuito di figura 3 implica l'uso di un dispositivo generatore di corrente.
L'impiego di energia di rete-luce non è consigliabile per alimentare il ponte, perché la frequenza di 50 Hz presenta un valore troppo basso, che non permetterebbe di ottenere una sufficiente precisione nella misura delle piccole capacità. L'uso di un dispositivo generatore autonomo, del resto, conferisce allo strumento il vantaggio della facile trasportabilità, senza che esso rimanga vincolato alla presenza di una sorgente di energia di rete-luce.
Analizzeremo in un primo tempo il circuito del ponte di De Santy — Wien nel caso di misure capacitive. Successivamente tratteremo l'altro caso, quello delle misure delle induttanze.

MISURE CAPACITIVE

Per poter assimilare esattamente il concetto di misure capacitive, occorre analizzare il circuito a ponte rappresentato in figura 3.
Anche in questo caso, così come si è fatto per la rappresentazione del condensatore reale di figura 1, abbiamo usato i simboli CX - RX per indicare il condensatore di cui si vuol conoscere il valore capacitivo, cioè il condensatore incognito.

Fig. 4 - Circuito a ponte adatto per la misura delle induttanze delle bobine e delle resistenze che esse presentano al passaggio della corrente alternata (RX). Il simbolo LC indica l'induttanza campione di cui si conosce l'esatto valore; il simbolo LX sta ad indicare il valore dell'induttanza che si vuol conoscere con l'uso di questo circuito a ponte.

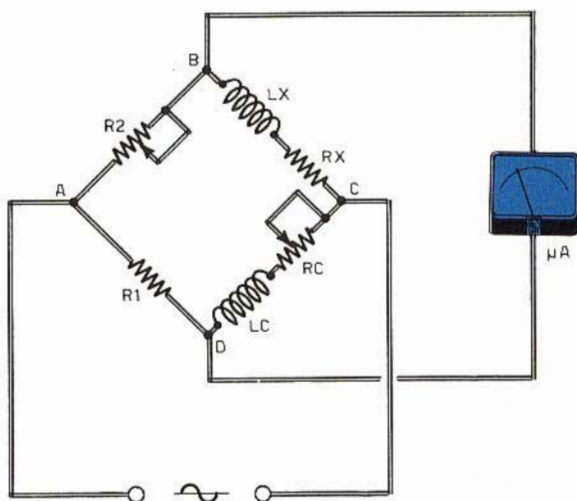
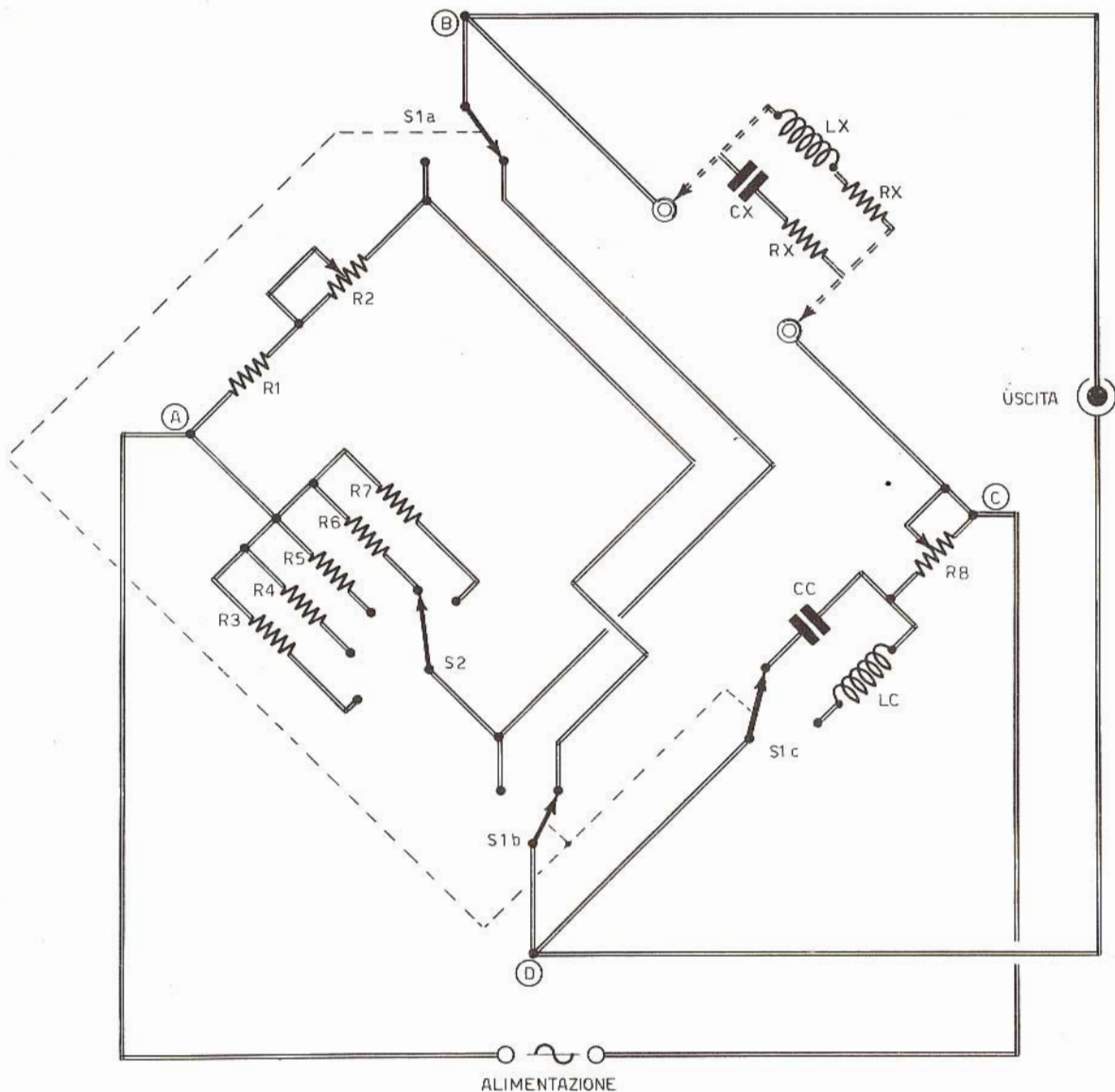



Fig. 5 - Ecco lo schema teorico completo del progetto presentato in queste pagine e adatto a rilevare gli esatti valori capacitivi di piccoli condensatori e quelli induttivi delle bobine, nonchè le resistenze opposte da entrambi i componenti al passaggio della corrente. I componenti sotto esame sono indicati con i simboli LX - CX - RX. L'alimentazione del circuito è in corrente alternata a frequenza elevata, servendosi della corrente di rete-luce, cioè della corrente alla frequenza di 50 Hz, le misure rilevate debbono considerarsi approssimative; in questo caso, comunque, la tensione deve essere ridotta ad un valore non inferiore ai 9 V. La tensione di alimentazione può essere anche di pochi volt con le correnti alternate a frequenza elevata. Il commutatore S1 predispone lo strumento nelle due possibili misure: le misure capacitive e quelle induttive. Il commutatore S2 permette di stabilire la portata dello strumento. L'azzeramento del ponte si ottiene intervenendo sui potenziometri R8 ed R2.
All'uscita è possibile applicare un microamperometro, un amplificatore di bassa frequenza od altro elemento indicatore.

R1	=	1.000 ohm - 2%
R2	=	10.000 ohm (potenz a variaz. lin.)
R3	=	100.000 ohm - 2%
R4	=	10.000 ohm - 2%
R5	=	1.000 ohm - 2%
R6	=	100 ohm - 2%
R7	=	10 ohm - 2%
R8	=	1.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
CC	=	1.000 pF - 2% (condensatore campione)
LC	=	1 mH (induttanza campione)
S1	=	commutatore (3 vie - 2 posizioni)
S2	=	commutatore (1 via - 5 posizioni)

Nel circuito a ponte di figura 3 vi sono due resistenze variabili, che abbiamo denominato R2 ed RC; queste due resistenze servono per raggiungere l'equilibrio del ponte; il sistema di regolazione di queste due resistenze variabili verrà descritto più avanti.

La resistenza R1 determina la portata dello strumento e il suo valore deve essere scelto proporzionatamente a quello del condensatore sotto prova. Il condensatore CC funge da elemento campione; in pratica esso è un condensatore di valore noto e preciso.

Il circuito del ponte deve essere alimentato sui nodi A-C, tramite un generatore di tensione alternata.

Sui nodi B-D si applica il circuito di uscita, cioè il circuito rivelatore; questo può essere rappresentato da un microamperometro di ottima sensibilità per corrente alternata oppure, più semplicemente, da un amplificatore audio o, ancora, da una cuffia ad alta impedenza.

Il circuito di uscita ha lo scopo di ottenere l'equilibrio del ponte e questo equilibrio si ottiene regolando le resistenze R2-RC in modo che lo strumento indicatore non segnali sappaggio di corrente, oppure in modo che nell'amplificatore audio o nella cuffia non si senta alcun segnale, o quasi.

In ogni caso le due resistenze variabili debbono essere regolate nel modo seguente. In un primo tempo si regola RC con il cursore spostato verso CC, in modo che la resistenza sul ramo C-D sia quasi nulla. Successivamente si agisce su R2, regolandola in modo che lo strumento indicatore segnali la minima corrente possibile, oppure che attraverso l'altoparlante dell'amplificatore o i padiglioni della cuffia il suono risulti quasi inesistente.

Nel caso in cui, dopo aver regolato le due resistenze, non si riuscisse a raggiungere una posizione di minimo, occorrerà intervenire sul valore della resistenza R1, sostituendolo con un valore diverso.

Fermi restando i valori di R2 ed R1, si regola nuovamente la resistenza RC, in modo da far diminuire ulteriormente l'indicazione di minimo.

A questo punto la misura della capacità incognita e della perdita del condensatore può considerarsi ultimata. I valori della capacità e della resistenza opposta dal condensatore al passaggio della corrente sono deducibili mediante l'applicazione delle seguenti formule:

$$CX = \frac{CC \times R2}{R1} \qquad RX = \frac{R1 \times RC}{R1}$$

L'applicazione di queste formule potrà accontentare gli appassionati della teoria, non certo quelli che, per principio o per incompetenza, rifiutano le formule matematiche. A questi ultimi diciamo che, con il nostro strumento di misura, non occorre applicare alcuna formula, purché esso venga costruito e tarato nel modo da noi descritto più avanti. Qualche notizia in proposito, tuttavia, possiamo anticiparla fin d'ora, sia per quel che riguarda la misura dei condensatori, sia per la misura delle induttanze. In pratica si tratta di costruire un pannello dello strumento nel quale ai perni dei potenziometri R2-RC vengono collegati due indici scorrevoli lungo due scale graduate opportunamente. Anche su questo argomento il lettore troverà, più avanti, tutti i chiarimenti necessari. Per ora occorre accontentarsi di quanto abbiamo detto e di quello che aggiungeremo ancora.

Supponiamo di attribuire alla resistenza R1 il valore di 1.000 ohm e poniamo R2 = 10.000 ohm (potenziometro) e CC = 1.000 pF.

Suddividendo la scala, posta in corrispondenza del perno del potenziometro R2, in 10 parti, se nelle condizioni di equilibrio l'indice si trova in corrispondenza del numero 8, potremo conoscere immediatamente il valore capacitivo incognito: CX = 8.000 pF.

Infatti, se l'equilibrio viene ottenuto con l'indice in corrispondenza del numero 8, avremo:

$$CX = \frac{CC \times R2}{R1} = \frac{1.000 \times 8.000}{1.000} = 8.000 \text{ pF}$$

Come abbiamo detto, la resistenza R1 stabilisce la portata dello strumento. Se alla portata R1 = 1.000 ohm attribuiamo il valore x 1.000 e se sulla scala si legge ancora il numero 8, si ottiene:

$$CX = 8 \times 1.000 = 8.000$$

Se nel ramo AB, anziché la sola resistenza R1, inseriamo un certo numero di resistenze di valore diverso, fermo restando il valore di 1.000 pF attribuito al condensatore campione CC, otterremo:

valore di R1	portata
10 ohm	pF x 100000
100 ohm	pF x 10000
1000 ohm	pF x 1000
10000 ohm	pF x 100
100000 ohm	pF x 10

Elevando il valore capacitivo del condensatore

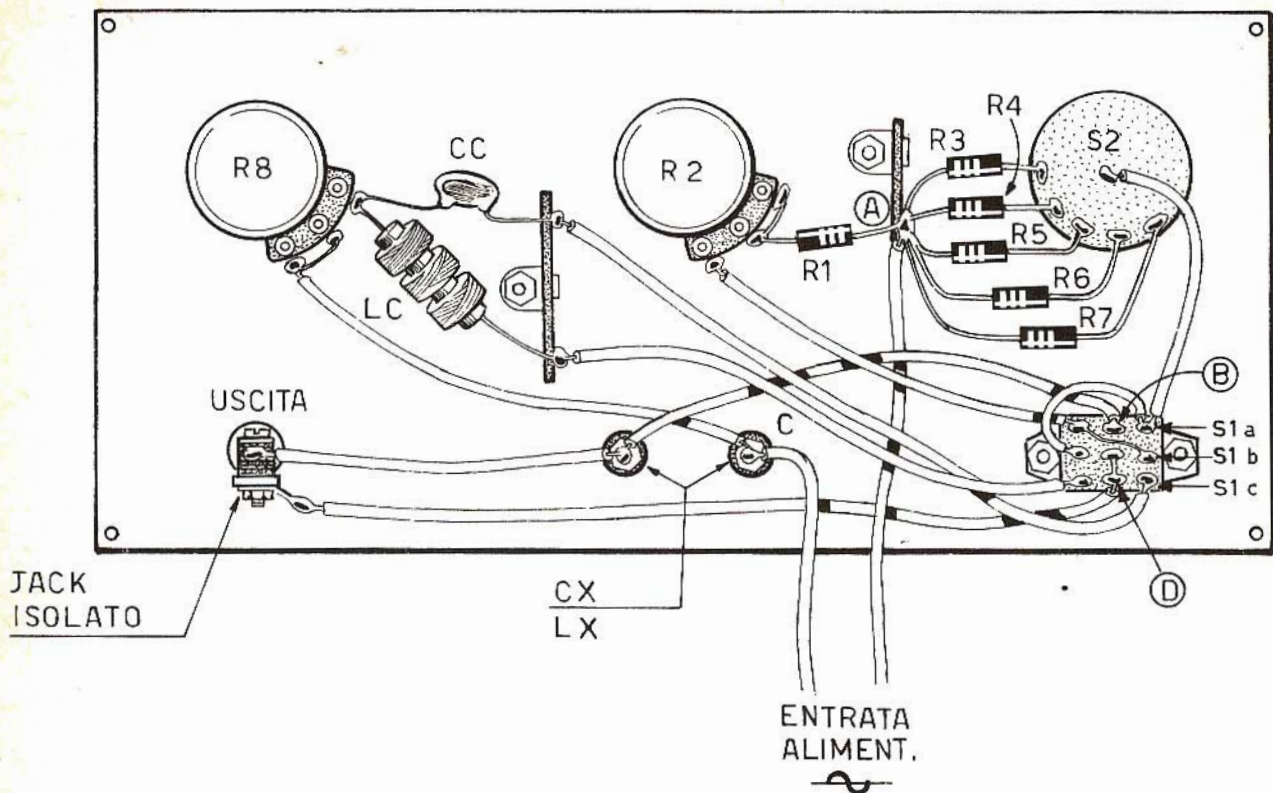



Fig. 6 - Cablaggio del circuito a ponte. Nel contenitore potrà essere inserito anche un generatore sinusoidale con le relative pile di alimentazione. Questo generatore, il cui schema elettrico è rappresentato in figura 8, serve ad alimentare il circuito del ponte con gli esatti valori di tensione e di frequenza.

campione CC da 1.000 pF a 10.000 pF, tutte le portate risulteranno moltiplicate per 10; riducendo il valore capacitivo del condensatore campione CC a 100 pF, le portate risulteranno ridotte del fattore 10.

MISURE INDUTTIVE

Il circuito del ponte adatto per la misura delle induttanze è sostanzialmente uguale a quello adatto per la misura dei valori capacitivi ed anche il metodo di misure è press'a poco lo stesso. C'è un particolare, tuttavia, che deve essere sottolineato, la posizione della resistenza R1 e del potenziometro R2, nello schema di figura 4, risulta invertita rispetto a quello dello schema di figura 3. L'inversione è necessaria per la misura delle induttanze.

Ovviamente, in sostituzione del condensatore campione, questa volta si ricorre all'uso di una induttanza campione.

Anche questo circuito deve essere alimentato in corrente alternata e per tale motivo si potrà ricorrere alla realizzazione del progetto del generatore sinusoidale presentato nelle pagine seguenti.

Le formule che permettono di rilevare i valori incogniti di LX ed RX sono le seguenti:

$$LX = \frac{LC \times R2}{R1} \qquad RX = \frac{RC \times R2}{R1}$$

Anche in questo caso la lettura del valore dell'induttanza è diretta, così come nel caso delle misure capacitive.

Utilizzando, ad esempio, un'induttanza campione

da 1 mH e ponendo R1 = 1.000 ohm ed R2 = 10.000 ohm, se l'equilibrio si ottiene ponendo R2 in corrispondenza del numero 6, quando il ponte è azzerato, avremo:

$$LX = \frac{LC \times R2}{R1} = \frac{1\ mH \times 6.000}{1.000} = 6\ mH$$

Senza ricorrere alle formule, si ottiene subito: LX = 6 x 1 = 6 mH.
Anche per questo tipo di ponte, attribuendo ad R1 gli stessi valori attribuiti nel caso del ponte di misure capacitive, avremo le seguenti portate:

valore di R1	portata
10 ohm	1000 x 100
100 ohm	1000 x 10
1000 ohm	1000 x 1
10000 ohm	μH x 100
100000 ohm	μH x 10

Utilizzando un'induttanza campione LC = 10 mH, tutte le portate risulteranno automaticamente moltiplicate per 10 ed avremo in questo modo la possibilità di misurare induttanze di valore elevatissimo (10 H massimi).

SEMPLIFICAZIONI STRUMENTALI

Il potenziometro RC, presente negli schemi di figura 3 e figura 4, permette, come abbiamo detto, di calcolare con esattezza la resistenza di perdita dei condensatori e delle induttanze (figura 1 - figura 2). Il calcolo di questa resistenza, tuttavia, non è tanto immediato come lo è quello della capacità e dell'induttanza incognite. Per questo tipo di misura occorre suddividere la scala relativa al potenziometro RC, che nello schema definitivo di figura 5 è indicato con R8, che ha il valore di 1.000 ohm, in dieci parti, in modo che ad ogni graduazione corrisponda il valore di 100 ohm. Quindi, tenuto conto dei valori di R1 (portata) e di R2 (azzeramento), occorre applicare la seguente formula:

$$RX = \frac{RC \times R2}{R1}$$

Come si può facilmente arguire, questo tipo di misura richiede un certo tempo. Tuttavia, coloro che si volessero accontentare di ottenere indicazioni soltanto approssimative, potranno regolare il potenziometro RC a zero ed effettuare il bilanciamento del ponte agendo esclusivamente su R2. E' ovvio che in questo caso non sarà possibile raggiungere un annullamento del segnale o l'azzeramento dello strumento, ma ci si dovrà accontentare della minima indicazione possibile.

IL CIRCUITO DEFINITIVO

Il progetto definitivo, rappresentato in figura 5, permette di ottenere entrambe le misure: quella di un condensatore di cui si vuol conoscere l'esatto valore capacitivo e quella di una bobina di cui si vuol conoscere l'esatto valore di induttanza.
La commutazione del circuito da un tipo di misura all'altro si effettua semplicemente commutando S1.

Fig. 7 - Questo è il pannello frontale dello strumento che il lettore dovrà comporre. Sui morsetti serrafilo si applicano i componenti da esaminare (induttanze e condensatori). Sulla boccola di uscita si applica uno spinotto collegato, tramite cavo schermato, ad un amplificatore di bassa frequenza che, con l'intensità del suono emesso, permette di azzerare lo strumento intervenendo sui potenziometri R8-R2. Il commutatore S1 predispone lo strumento per la misura delle induttanze (L) o delle capacità (C); il commutatore S2 stabilisce la portata dello strumento. La lettura del valore incognito si effettua leggendo il numero sul quale viene regolato l'indice del potenziometro R2. Esso è dato dalla seguente formula: X (valore incognito) = R (valore segnalato da R2) x portata.

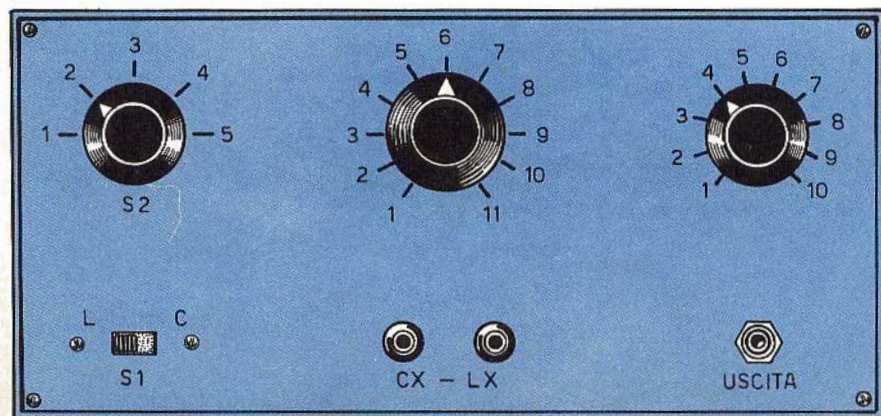
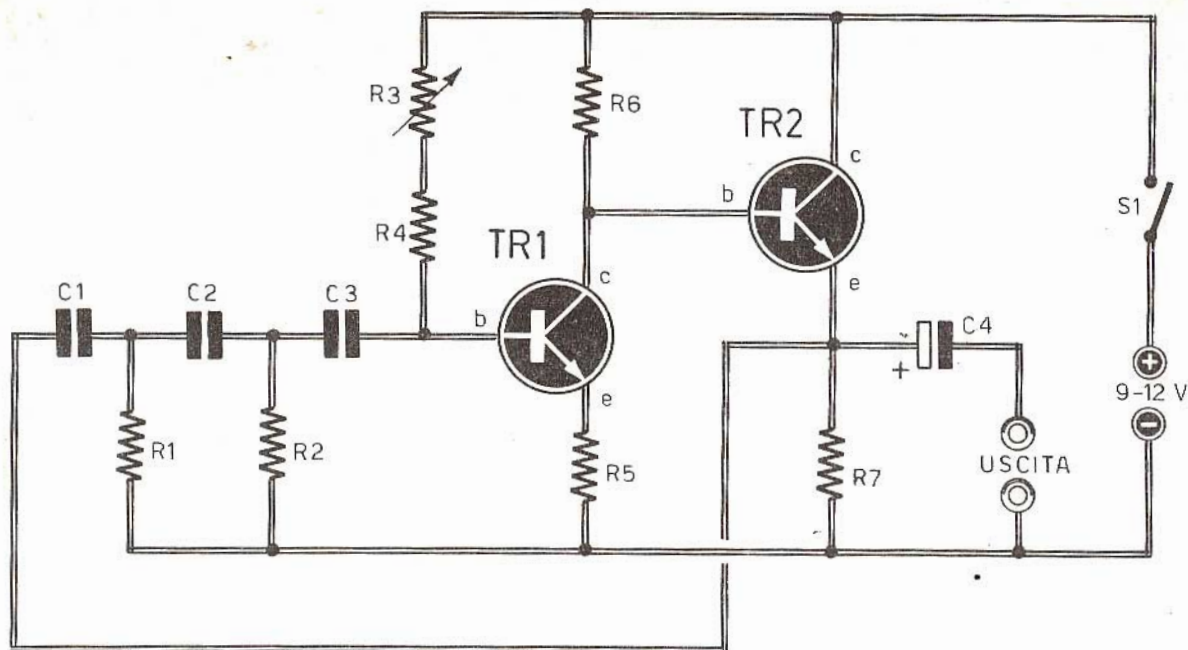



Fig. 8 - Questo è il circuito del generatore sinusoidale, in grado di erogare una tensione alternata con frequenza compresa fra i 2.000 e i 3.000 Hz, necessaria per alimentare lo strumento di misura delle induttanze e delle capacità. L'alimentazione di questo circuito è ottenuta tramite pile di tensione compresa fra i 9 e i 12 V.

In serie al potenziometro di azzeramento R2, che ha il valore il 10.000 ohm, risulta inserita la resistenza fissa R1, che ha il valore di 1.000 ohm. Questa resistenza permette di scongiurare eventuali cortocircuiti quando il potenziometro R2 assume il valore zero.
Anche nello schema definitivo di figura 5 la scala relativa al potenziometro R2 è suddivisa in 10 parti, ma la suddivisione deve essere fatta da 1 a 11, anziché da 0 a 10 come è stato fatto per i circuiti di figura 3 e figura 4.
Rispetto agli schemi di figura 3 e figura 4, nello schema definitivo di figura 5 è stato anche inserito il commutatore di portata S2, che permette di ottenere un'ampia gamma di misure. Con il circuito di figura 5 la misura della capacità di un condensatore o dell'induttanza di una bobina è immediata. Basta infatti provvedere all'azzeramento del ponte nel modo ampiamente descritto in precedenza per risalire ai valori incogniti tramite l'applicazione della semplicissima formula:

$$X = R \times PORTATA$$

In questa formula il simbolo R sta ad indicare la posizione del potenziometro R2, cioè uno dei numeri compresi fra 1 e 11. La portata, a secon-

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 3.300 pF
C2 = 3.300 pF
C3 = 3.300 pF
C4 = 50 µF - 25 Vl (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 4.700 ohm
R2 = 4.700 ohm
R3 = 2 megaohm (semifissa)
R4 = 1 megaohm
R5 = 10 ohm
R6 = 3.300 ohm
R7 = 220 ohm

Varie
TR1 = BC 108
TR2 = 2N 1711
S1 = interrutt.
ALIMENTAZ. = 9 - 12 V.

da delle posizioni dei commutatori S1 ed S2, è rilevabile dalle seguenti tabelle:

Misure capacitive (S1 spostato su C)

Posizione di S2	Portata
1	pF x 10
2	pF x 100
3	pF x 1.000
4	pF x 10.000
5	pF x 100.000

Misure induttive (S1 spostato su L)

Posizione di S2	Portata
1	μH x 10
2	μH x 100
3	mH x 1
4	mH x 10
5	mH x 100

Per ottenere misure di ottima precisione, si dovranno ovviamente utilizzare precisi componenti elettronici. Le resistenze R1 - R3 - R4 - R5 - R6 - R7, ad esempio, dovranno essere al 2% o, meglio, all'1%. Anche il condensatore campione CC e l'induttanza campione LC dovranno essere assolutamente precise. Il valore dell'induttanza campione LC è di 1 mH; questo tipo di induttanza risulta più volte citato nel catalogo generale della GBC.

La realizzazione pratica del ponte di misure, rappresentato in figura 6, è molto semplice ed anche un cablaggio disordinato offre gli stessi risultati di un cablaggio accuratamente eseguito. In funzione di strumento indicatore consigliamo di far uso di un piccolo amplificatore di bassa frequenza, che viene a costare assai meno di un microamperometro per correnti alternate. L'entrata dell'amplificatore dovrà essere collegata, tramite un cavetto schermato, con i nodi B - D del ponte (figura 5).

Abbiamo già detto che, per ottenere misure precise, non conviene ricorrere all'alimentazione derivata dalla rete luce, perché in questo caso la frequenza di 50 Hz risulterebbe insufficiente per l'alimentazione del ponte. Conviene dunque realizzare il generatore sinusoidale rappresentato in figura 8, che potrà essere inserito internamente al contenitore del ponte, assieme alle pile di alimentazione da 9 - 12 V. L'alimentatore di fig. 8 genera una frequenza compresa fra i 2.000 e i 3.000 Hz.

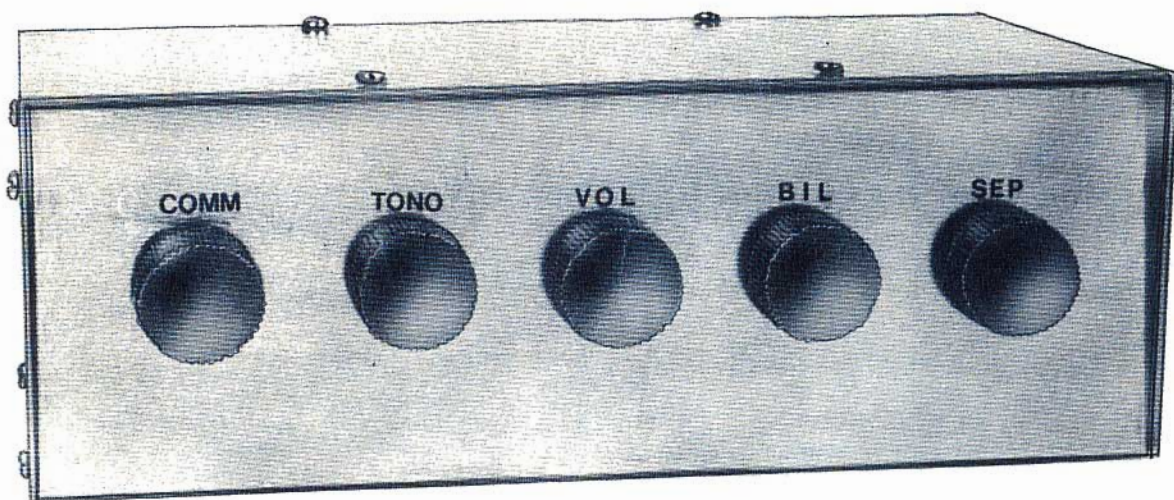
L'alimentatore potrà rappresentare anche una unità separata dal ponte, che potrà essere collegato ad esso solo nel caso in cui sia necessario effettuare una misura capacitiva o una misura induttiva. In questo caso il collegamento dovrà essere effettuato tramite cavo schermato e il pannello frontale di figura 7 dovrà essere fornito di una seconda presa jack. Alimentando in questo modo il ponte, occorrerà tener conto che, montando le prese sul pannello metallico, queste dovranno risultare opportunamente isolate, dato che la massa del generatore e quella dell'amplificatore non sono comuni.

LA STEREOFONIA IN CUFFIA

Confrontato con l'ascolto normale, attraverso gli altoparlanti, quello in cuffia offre taluni vantaggi ormai noti e indiscutibili. E il primo fra tutti è certamente quello dell'economia, perché la cuffia stereo costa molto meno delle tradizionali casse acustiche. C'è poi da tener presente che con la cuffia si risolve completamente il problema dell'ingombro e dell'isolamento acustico che, in città, assume notevole importanza. Per l'ascolto della musica ad alta fedeltà, occorre regolare il volume dell'amplificatore ad un livello discreto, in modo da riprodurre, nella loro pienezza, tutte le note dello spettro sonoro, compensando l'effetto fisiologico che tende a diminuire la ricezione delle note basse quando il livello d'ascolto è debole. Ma esiste un altro motivo per cui è necessario mantenere il livello di riproduzione sonora abbastanza elevato: la necessità di « mascherare » il rumore di fondo ambientale (traffico esterno, persone che parlano, rumori in genere). L'uso della cuffia stereofonica risolve tutti questi problemi, perché il volume sonoro può essere regolato a piacere senza la preoccupazione di turbare la quiete altrui. Per quel che riguarda poi l'isolamento dai rumori ambientali, questo è pressoché perfetto in virtù dell'adozione di padiglioni auricolari imbottiti e appositamente concepiti.

COLLEGAMENTO DELLA CUFFIA

L'impiego di una cuffia stereofonica comporta, assai spesso, la risoluzione di un piccolo problema tecnico: in qual punto e in qual modo si deve collegare la cuffia con l'apparato riproduttore? Ci è già capitato, in precedenti fascicoli della rivista, di presentare alcuni progetti di amplificatori di bassa frequenza, appositamente concepiti per l'abbinamento con cuffie stereofoniche. A questi progetti potranno ispirarsi quei lettori che non sono provvisti di un complesso Hi-Fi. A tutti gli altri invece, cioè a coloro che posseggono un amplificatore stereo, possono presentarsi due cir-

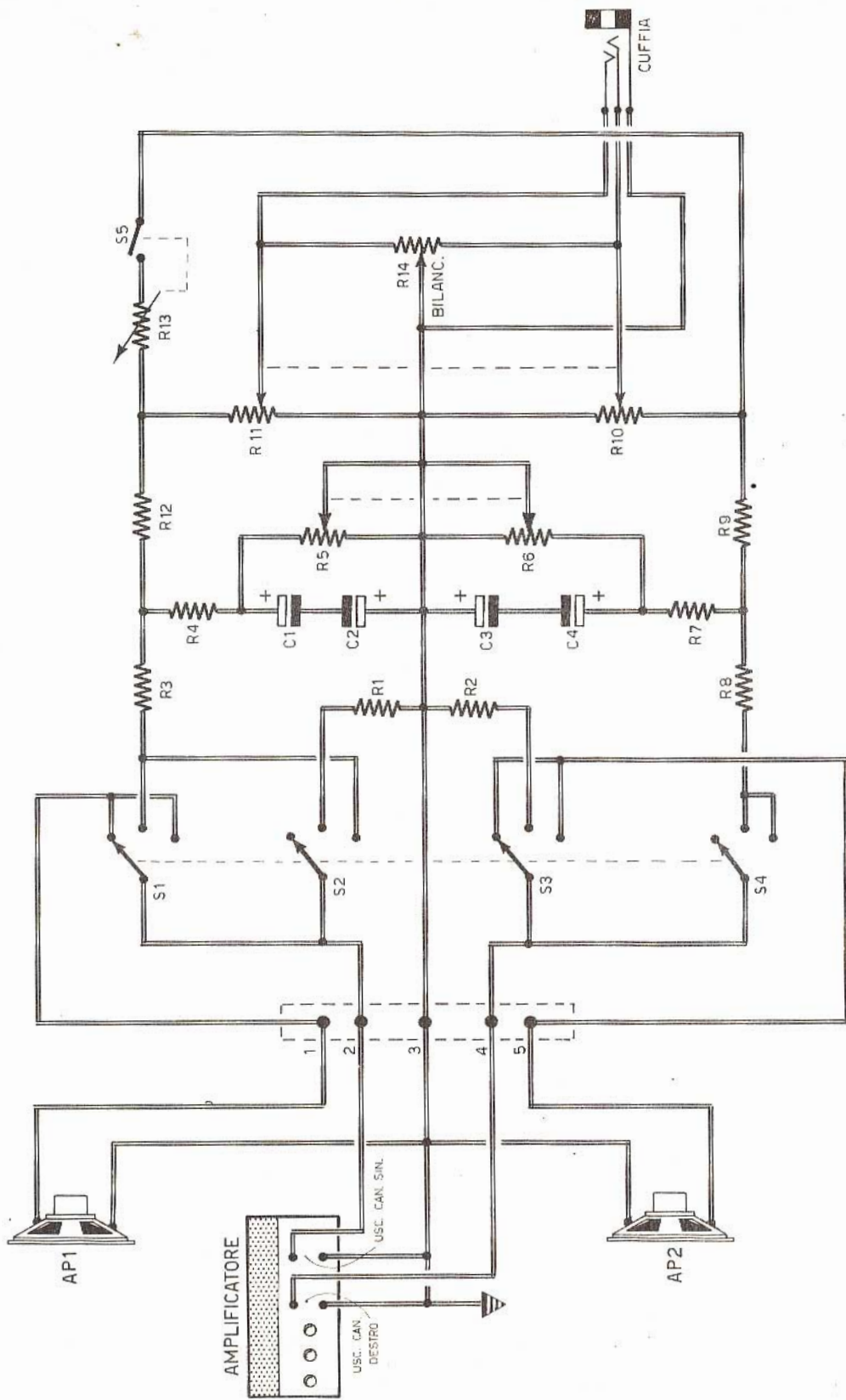
L'ADATTATORE-REGOLATORE EVITA DI MANOMETTERE L'AMPLIFICATORE STEREOFONICO, FACENDOLO FUNZIONARE IN TRE DIVERSE POSSIBILI CONDIZIONI: CON I SOLI ALTOPARLANTI, CON LA SOLA CUFFIA OPPURE CON GLI ALTOPARLANTI E LA CUFFIA CONTEMPORANEAMENTE.

costanze diverse: l'amplificatore è già predisposto per l'innesto della cuffia stereofonica, oppure non esiste una presa di cuffia. Nel primo caso il problema non esiste, nel secondo caso occorre fornirsi di un apposito adattatore da interporre tra l'amplificatore e la cuffia.
In taluni tipi di amplificatori la presa di cuffia è una banalissima derivazione della presa di uscita. E in questi casi, soprattutto quando l'amplificatore è caratterizzato da una certa potenza, è necessario mantenere al minimo il volume sonoro. Tuttavia, i potenziometri sono generalmente imperfetti in questa zona dell'amplificatore e ciò provoca crepitii e rumori vari. In questo stesso inconveniente si incorrerebbe realizzando la derivazione nella parte esterna dell'amplificatore. Ed è questa una soluzione di ripiego alla quale spesso si ricorre per il collegamento della cuffia.

ADATTATORE-REGOLATORE

Per evitare soluzioni di ripiego abbiamo progettato un vero e proprio adattatore, dotato di caratteristiche di gran lunga superiori a quelle di molti simili apparati commerciali.
Senza manomettere in alcun modo l'amplificatore di potenza, il lettore potrà scegliere tre diverse soluzioni di riproduzione: quella con le sole casse acustiche, quella con la sola cuffia e quella contemporanea delle casse acustiche e della cuffia stereofonica. Con il nostro adattatore, inoltre, è possibile regolare, indipendentemente dal livello di uscita dell'amplificatore, il volume di riproduzione sonora in cuffia, la tonalità, il bilanciamento dei due canali ed eventualmente la loro separazione. Il tutto può essere realizzato con componenti di bassissimo costo e di facile reperibilità commerciale.

COMPATIBILITA' DELLE IMPEDENZE

Come è noto, ogni amplificatore di potenza, di bassa frequenza, è dotato di una propria impedenza di uscita caratteristica che, normalmente, è compresa tra i 4 e i 16 ohm. Al valore di questa impedenza debbono essere adattate le eventuali casse acustiche, con lo scopo di sfruttare completamente la potenza dell'amplificatore. Utilizzando impedenze di valore inferiore, si corre seriamente il rischio di danneggiare irre-

AP1
AMPLIFICATORE
USC. CAN. DESTRO
USC. CAN. SIN.
AP2
1
2
3
4
5
S1
S2
S3
S4
R3
R12
R13
S5
R4
C1
C2
R5
R1
R2
C3
R6
C4
R7
R8
R9
R11
R14
BILANC.
R10
CUFFIA

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	100 µF - 150 Vl. (elettrolitico)
C2	=	100 µF - 150 Vl. (elettrolitico)
C3	=	100 µF - 150 Vl. (elettrolitico)
C4	=	100 µF - 150 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	25 ohm - 10 W
R2	=	25 ohm - 10 W
R3	=	47 ohm
R4	=	15 ohm
R5	=	1.000 ohm (potenziometro tonalità)
R6	=	1.000 ohm (potenziometro tonalità)
R7	=	15 ohm
R8	=	47 ohm
R9	=	47 ohm
R10	=	50 ohm (potenziometro volume)
R11	=	50 ohm (potenziometro volume)
R12	=	47 ohm
R13	=	500 ohm
R14	=	100 ohm (potenziometro bilanc.)

Fig. 1 - Le numerose possibilità di regolazione, presenti in questo progetto, non debbono indurre il lettore a considerarlo particolarmente complicato e difficile, perché esso è stato appositamente concepito per i principianti e, in particolar modo per coloro che non hanno ancora acquisito sufficiente esperienza con i transistor e con i montaggi miniaturizzati. Il potenziometro doppio R5-R6 permette di controllare la tonalità dei due canali; il potenziometro doppio R10-R11 controlla il volume sonoro delle due sezioni; il potenziometro R14 serve per regolare il bilanciamento.

parabilmente gli stadi finali dell'amplificatore, mentre con impedenze di valore più elevato, pur non essendovi questo rischio, si diminuisce la potenza erogabile dall'amplificatore.

Questo fattore diviene trascurabile con l'uso delle cuffie stereofoniche, perché la diminuzione di potenza è ampiamente compensata dalla sensibilità della cuffia la quale, già con una potenza di pochi milliwatt, è in grado di produrre suoni di livello elevato. E si deve tener conto anche dell'eventualità di un aumento di impedenza del carico che, sforzando meno l'amplificatore, favorisce una miglior riproduzione aumentando la banda passante, verso le note basse e diminuendo la distorsione totale.

Per questi motivi è inutile, se non addirittura controproducente, caricare l'amplificatore nel caso di ascolto in cuffia con una impedenza uguale a quella caratteristica, mentre risulta più vantaggioso che questa sia di valore maggiore, senza tuttavia esagerare perché una assenza di carico potrebbe produrre pericolose sovratensioni per le giunzioni dei semiconduttori.

Il valore da noi ritenuto più adatto si aggira intorno ai 20 - 25 ohm ed è perfettamente adattabile con la quasi totalità degli amplificatori attualmente esistenti in commercio, con impedenze di uscita comprese tra i 4 e i 16 ohm.

CIRCUITO ELETTRICO

Anche se il circuito dell'adattatore, riportato in figura 1, è dotato di numerose possibilità di regolazioni, esso è molto semplice e composto esclusivamente da elementi passivi, resistenze e condensatori, che lo rendono particolarmente indicato come montaggio per principianti, soprattutto per quelli che non hanno ancora acquisito sufficiente esperienza con i transistor e con i montaggi miniaturizzati.

Cominciamo con l'analizzare il caso in cui il commutatore multiplo S1-S2-S3-S4, a 4 vie - 3 posizioni, si trovi nella posizione indicata nello schema di figura 1. In tal caso, come si può facilmente capire seguendo il percorso dei conduttori, all'uscita dell'amplificatore risultano collegati gli altoparlanti AP1-AP2, che simboleggiano le due casse acustiche dell'amplificatore. Dunque, con la posizione del commutatore multiplo indicata nel disegno, l'amplificatore svolge il suo lavoro normale con riproduzione in altoparlante.

Quando il commutatore multiplo viene spostato nella posizione centrale, risulta inserito il dispositivo adattatore-regolatore per cuffia stereofonica, che è rappresentato da due identiche sezioni: una per il canale destro e l'altra per quello sinistro.

Le resistenze R1-R2 rappresentano il carico vero e proprio dell'amplificatore; il loro valore deve aggirarsi intorno ai 20-25 ohm e la potenza di dissipazione deve essere di 10 W. Soltanto se l'amplificatore è un apparato di notevole potenza, queste resistenze dovranno avere una potenza di dissipazione di 20 W ciascuna. Per gli amplificatori di potenza ridotta anche la potenza di dissipazione delle due resistenze verrà diminuita proporzionalmente.

Le resistenze R3-R4 servono per attenuare il segnale, mentre R4-R5-C1-C2, da una parte e R6-R7-C3-C4 dall'altra, formano le reti di regolazione di tonalità. Questa regolazione agisce prevalentemente sulle note basse e permette di scegliere opportunamente il tipo di riproduzione più gradita.

Anche le resistenze R9-R12 rappresentano semplicemente due resistenze di caduta, mentre i potenziometri R10-R11 permettono di regolare il volume d'ascolto, in modo da non intervenire sui comandi dell'amplificatore.

Per poter compensare eventuali dissimmetrie dell'udito o una non perfetta messa a punto dell'amplificatore, è stato inserito il potenziometro R14, che permette il bilanciamento dei due canali. Questo potenziometro, volendolo può essere eliminato, purché si utilizzino, per R10-R11, due potenziometri separati anziché uno solo doppio, il quale, tuttavia, presenta il notevole vantaggio di una

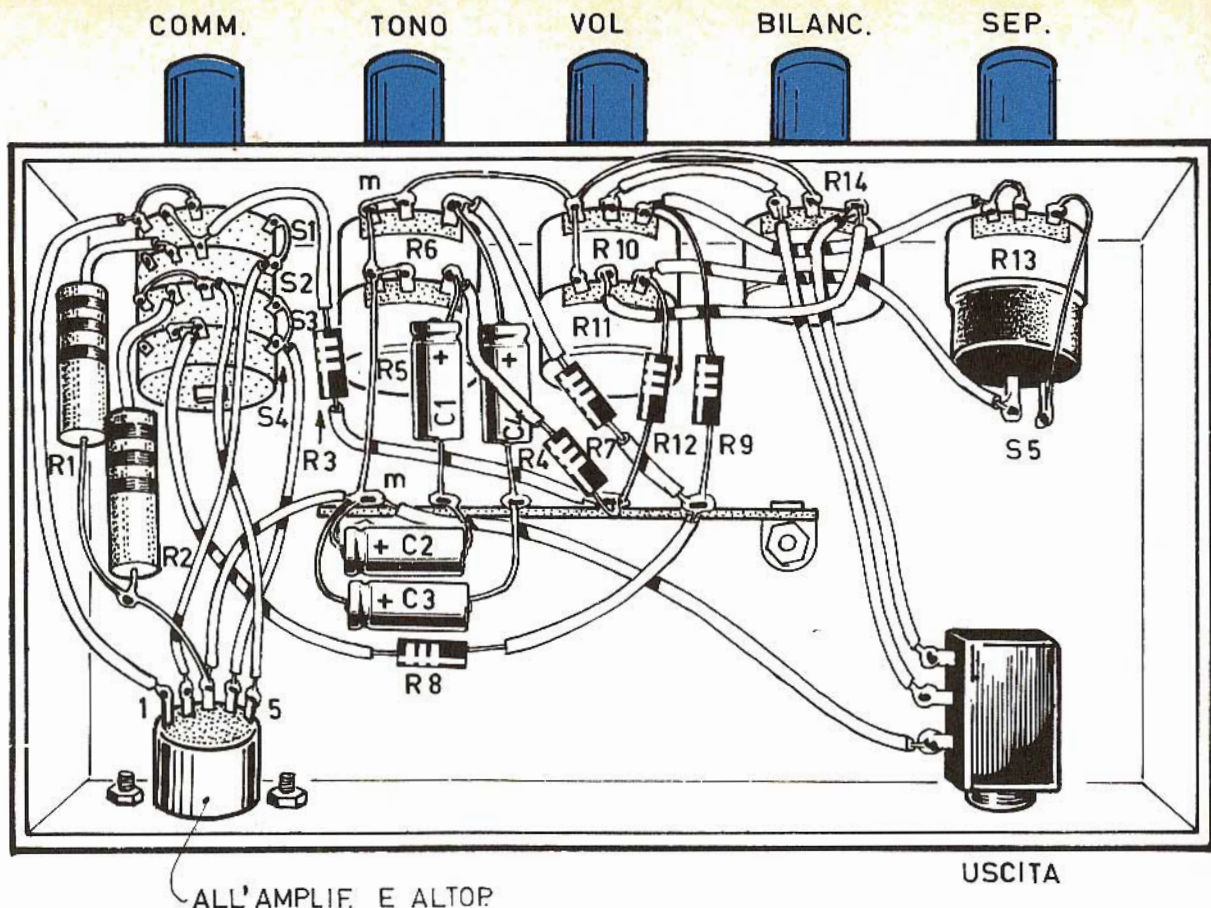



Fig. 2 - Il nostro prototipo è stato realizzato in un contenitore metallico, ma nulla vieta di comporre il cablaggio in un qualsiasi contenitore di plastica. La realizzazione pratica dell'adattatore-regolatore non implica particolari difficoltà degne di nota; seguendo attentamente questo schema ed inserendo i condensatori elettrolitici nel loro giusto verso, il lettore potrà essere certo di ottenere il pieno successo.

più veloce regolazione del volume. Regolando di tanto in tanto il bilanciamento, per controllare il volume sarà sufficiente agire su un solo comando, mentre con la variante dei due potenziometri di volume separati occorrerà, ogni volta che si controlla il volume di un canale, agire anche sull'altro, in modo da tenerli perfettamente bilanciati; a parole ciò può sembrare semplice, ma in pratica non lo è; infatti, è ben difficile rendersi conto del bilanciamento mentre si sta riproducendo la musica da un disco stereofonico, perché in un canale può venir facilmente riprodotto il suono di un clarino e nell'altro quello della batteria, su due diversi livelli sonori, senza che ciò provochi uno sbilanciamento.

Il bilanciamento, come è noto, dovrebbe essere effettuato esclusivamente con dischi monofonici, riprodotti su entrambi i canali, in modo che in ogni canale si abbia la stessa riproduzione sonora con la medesima intensità.

L'ultima particolarità degna di nota, quella che conferisce al nostro adattatore un aspetto veramente professionale, è la presenza di una regolazione di « separazione » inseribile a piacere. E diciamo subito quale utilità possa derivare da tale comando.

Molto spesso le case discografiche, allo scopo di raggiungere un effetto stereofonico più marcato, incidono il suono di uno o più strumenti su un unico canale. In pratica, ascoltando l'orchestra, capita che uno stesso strumento, che si trova completamente ad una delle due estremità del complesso strumentale, viene percepito da entrambi gli orecchi, anche se in modo diverso.

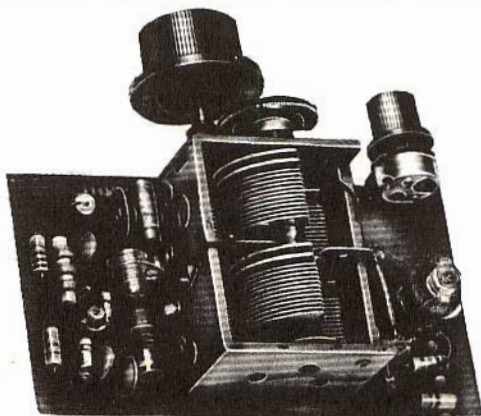
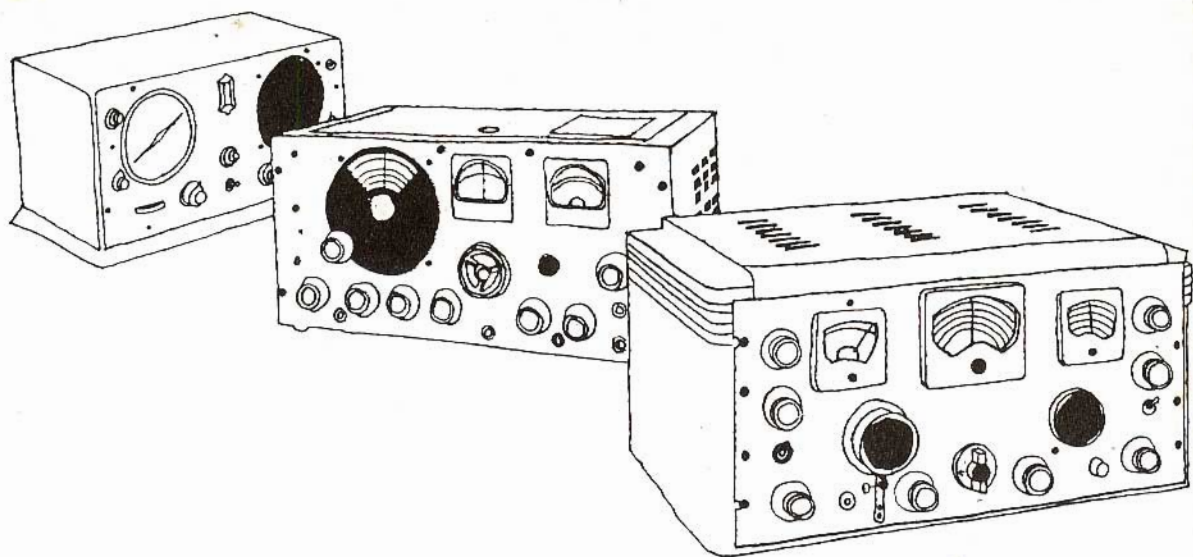
Con l'ascolto in altoparlante questo fenomeno non viene avvertito, mentre con la cuffia si potrebbe avere la sensazione che alcuni strumenti suonino in un locale ed altri in ambiente diverso.

REALIZZAZIONE PRATICA

Come abbiamo già detto, la realizzazione pratica del nostro adattatore-regolatore non comporta alcuna difficoltà di montaggio.

Basta infatti provvedere alla saldatura di alcune resistenze e pochi condensatori, seguendo attentamente il cablaggio di figura 2, per essere certi di ottenere il successo.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta ai condensatori elettrolitici che, essendo componenti polarizzati, dovranno essere inseriti nel circuito nel loro giusto verso, ma anche questo par-

ticolare è chiaramente illustrato nello schema di figura 2.
Il contenitore dell'apparato può essere di plastica, perché non sono necessari particolari accorgimenti di schermatura. Il collegamento con la cuffia verrà ottenuto tramite le apposite spine-jack stereofoniche, mentre per il collegamento con l'amplificatore si potranno utilizzare connettori multipli.
Per i meno esperti ricordiamo che ogni amplificatore stereofonico di una certa classe è dotato di due prese di uscita, oppure di due coppie di morsetti per il collegamento con gli altoparlanti. Per evitare spiacevoli inconvenienti, si dovrà far bene attenzione nel riconoscere i terminali di massa, che dovranno essere uniti assieme e collegati al morsetto 3 dell'adattatore. Per fare ciò è sufficiente disporre di un ohmmetro, commutato sulla portata 1 ohm, e misurare la resistenza esistente tra ciascun terminale di uscita e il telaio dell'amplificatore. I due terminali, di una presa e dell'altra, che indicheranno resistenza nulla, dovranno ritenersi i terminali di massa e verranno collegati nel modo ora descritto.

PREAMPLIFICATORE D'ANTENNA PER AUTORADIO

I preamplificatori d'antenna sono apparati elettronici che hanno la funzione di rafforzare i segnali a radiofrequenza captati dall'antenna, prima che questi vengano inviati agli stadi successivi di un ricevitore radio.

L'amplificazione supplementare è necessaria in tutti quei casi in cui il segnale radio, per vari motivi tecnici, non è sufficientemente forte. E il caso più comune è certamente quello di alcuni modelli di autoradio che, non essendo apparati di classe, non dispongono di quella sensibilità necessaria a garantire, in ogni situazione ambientale, la corretta ricezione di un segnale radio in grado di offrire una buona riproduzione sonora.

I segnali molto bassi, soprattutto quando questi si mescolano con il rumore sempre presente sulle autovetture, non garantiscono un buon ascolto e, spesso, disturbano e innervosiscono il conducente, con grave danno alla sicurezza stradale. In molti casi l'autoradio è rappresentata dal comune ricevitore casalingo a transistor, di piccole dimensioni, di scarsa selettività e sensibilità, senza alcun collegamento con antenna esterna. Da questo sistema di ricezione, ovviamente, non si può pretendere molto, anche se esso rappresenta una soluzione di comodo e garantisce il proprietario da eventuali furti.

Con il ricevitore casalingo si è costretti a variare l'orientamento dell'apparato dopo ogni curva o in presenza di ostacoli naturali, per poter captare ancora con sufficiente chiarezza il programma ascoltato. Anche l'adozione di un'antenna esterna, per chi ha la fortuna di disporre dell'apposita presa nel ricevitore, non migliora molto la situazione. E' pur vero che, con l'uso dell'antenna, si elimina l'inconveniente della direzionalità, ma la scarsa sensibilità del ricevitore e la sua modesta selettività permangono. L'uso di un buon preamplificatore di alta frequenza risolve in notevole misura tutti questi inconvenienti, compensando il basso rendimento delle antenne installate sulle autovetture e la scarsa sensibilità dei ricevitori radio.

Contrariamente a quanto si possa pensare, la costruzione di un preamplificatore d'antenna è molto economica e di facile attuazione.

PREAMPLIFICATORI PERIODICI E APERIODICI

Anche se il circuito del preamplificatore di alta frequenza da noi progettato prevede, in entrata, un circuito risonante, esso appartiene alla categoria dei cosidetti amplificatori aperiodici, cioè a quella categoria di amplificatori che lavorano in una banda di frequenza molto ampia, amplificando indistintamente tutti i segnali in essa presenti. Il circuito accordato, presente all'entrata del preamplificatore di alta frequenza, non ha la funzione di selezionare il segnale che si vuol amplificare, così come avviene invece negli amplificatori periodici, ma serve soltanto a sopprimere eventuali interferenze di cui avremo modo di parlare in seguito.

Alla base della scelta di questo tipo di amplificatore vi sono delle considerazioni di ordine pratico, della cui validità il lettore si renderà immediatamente conto.

Se avessimo adottato un circuito preamplificatore periodico, avremmo ottenuto indubbiamente molti vantaggi; sarebbe risultata migliore la selettività e si sarebbe ottenuto un aumento del rapporto segnale-disturbo, dato che soltanto il segnale interessato veniva sottoposto al processo di amplificazione. Tuttavia, si sarebbe incorsi in una maggiore difficoltà realizzativa, a causa dell'inserimento di circuiti accordati per i quali si sarebbe resa necessaria una perfetta taratura; e si sarebbe creato l'inconveniente, assolutamente inaccettabile per l'autoradio, di dover variare la sintonia, tramite un condensatore variabile, ogni volta che si intendesse cambiare programma.

Ma alla scomodità di dover ricercare, ad ogni cambiamento di sintonia del ricevitore, il punto di massima sensibilità sul preamplificatore, si aggiunge il fatto che, per ottenere i migliori risultati dal preamplficatore, è necessario che questo venga montato direttamente al di sotto dell'antenna, cioè in una posizione non accessibile, che avrebbe fatto dell'amplificatore periodico un'apparato del tutto inutile.

Scegliendo invece un amplificatore aperiodico ed accontentandosi delle prestazioni meno marcate, risulta eliminato l'inconveniente della sintonia, in virtù dell'assenza di componenti regolabili di volta in volta.

QUESTO SEMPLICE APPARATO, APPOSITAMENTE CONCEPITO PER ESALTARE LA SENSIBILITA' DELLE AUTORADIO, PUO' ESSERE ABBINATO A TUTTI QUEI RICEVITORI, A VALVOLE O A TRANSISTOR, NEI QUALI I SEGNALI RISULTANO DEBOLI O INSUFFICIENTI.

CIRCUITO DEL PREAMPLIFICATORE

Il circuito del preamplificatore di alta frequenza, rappresentato in figura 1, è estremamente semplice. Esso è pilotato da un solo transistor, al quale è affidato interamente il compito di amplificare il segnale radio in arrivo. Pochi altri elementi passivi completano il circuito.

Il segnale captato dall'antenna viene inviato ad un circuito trappola, rappresentato dal circuito accordato L1-C1. Questo circuito trappola è regolato sul valore di media frequenza del ricevitore radio collegato all'uscita; i valori di media frequenza si aggirano normalmente intorno ai 450 KHz.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	**330 pF**
C2	=	**22.000 pF**
C3	=	**50.000 pF**
C4	=	**50.000 pF**
C5	=	**50.000 pF**
C6	=	**22.000 pF**

Resistenze

R1	=	**47.000 ohm**
R2	=	**1.200 ohm**
R3	=	**10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)**
R4	=	**1.500 ohm**
R5	=	**3.900 ohm**
R6	=	**270 ohm**

Varie

TR1	=	**BF183**
S1	=	**interruttore**
PILA	=	**9 V**

Fig. 1 - Il circuito del preamplificatore è pilotato da un solo transistor, di tipo BF183, al quale è affidato interamente il compito di amplificare il segnale radio in arrivo. Pochi altri elementi passivi completano il progetto.Il circuito trappola L1-C1, regolato sul valore di media frequenza del ricevitore radio collegato all'uscita, impedisce che il segnale di valore pari a quello della media frequenza del ricevitore venga amplificato, provocando fastidiose interferenze durante l'ascolto.

Il circuito trappola impedisce che un segnale di valore pari a quello di media frequenza del ricevitore radio, cioè non compreso nelle onde medie, venga anch'esso amplificato e possa così raggiungere gli stadi di media frequenza del ricevitore radio, causando fastidiose interferenze sulla frequenza dell'eventuale emittente ad onde medie che si sta ascoltando.
Superato il circuito trappola, il segnale raggiunge, attraverso il condensatore C2, la base del transistor TR1, che è di tipo NPN.
Il transistor TR1 è montato in un circuito con emittore a massa, dato che, pur essendo presente la resistenza di emittore R4, il segnale uscente dall'emittore raggiunge direttamente la massa attraverso il condensatore C3. Questo sistema di polarizzazione del transistor, tramite le resistenze R1-R2-R3-R4, conferisce al circuito una notevole stabilità termica; tale caratteristica è sempre auspicabile in un circuito destinato all'installazione sull'autovettura, dove si verificano escursioni termiche veramente notevoli, che si estendono dalle gelate invernali ai caldi torridi dell'estate.
Il circuito del preamplificatore di alta frequenza è dotato di un elemento di controllo della sensibilità; questo elemento è rappresentato dalla resistenza variabile, cioè dal potenziometro R3. Questo potenziometro agisce sul grado di polarizzazione del transistor.
La resistenza R5 rappresenta l'elemento di carico di collettore del transistor TR1 e stabilisce il guadagno dello stadio amplificatore.
Il segnale amplificato, prelevato dal collettore di

USCITA
C4
R5
C3
S
C
B
E
TR1
C2
R6
R1
C5
R3
R2
C1
R4
C6
L1
SENSIBILITÀ
ENTRATA
PRESA PILA

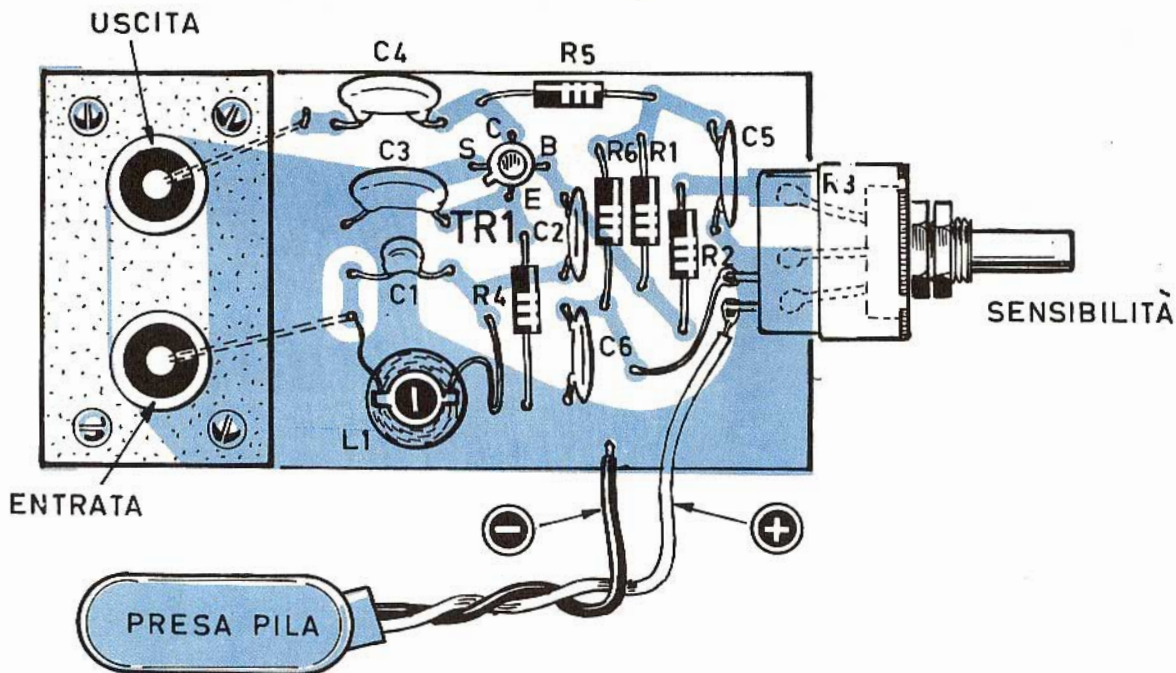



Fig. 2 - La realizzazione del progetto del preamplificatore deve essere ottenuta con collegamenti molto corti e saldature effettuate a regola d'arte. L'uso del circuito stampato è d'obbligo, perché con esso si evitano fischi ed inneschi.

TR1, viene inviato all'uscita tramite il condensatore C4; l'uscita è rappresentata da un connettore del tipo di quelli adottati per le autoradio.
L'alimentazione del circuito potrà essere ottenuta con una sola pila da 9 V, dato che il consumo di corrente è da considerarsi trascurabile; esso si aggira infatti intorno ad 1 mA circa; una sola pila da 9 V, dunque, sarà in grado di garantire una notevole autonomia di funzionamento del circuito preamplificatore.
L'alimentazione risulta filtrata tramite i condensatori C5 - C6 e la resistenza R6.
Volendo eliminare la pila di alimentazione, il lettore potrà collegare il circuito di alimentazione del preamplificatore direttamente sulla batteria dell'auto a 12 V.
Nel caso in cui, con l'alimentazione della batteria dell'auto, si verificassero fischi o inneschi vari, occorrerà inserire, in serie alla resistenza R6, una impedenza di alta frequenza, con lo scopo di evitare ogni ritorno di segnale di alta frequenza sul circuito di alimentazione.
Giunti a questo punto, molti lettori si chiederanno in qual modo sia possibile accoppiare il circuito del preamplificatore con quello del ricevitore, quando in quest'ultimo non sia presente una presa d'antenna.

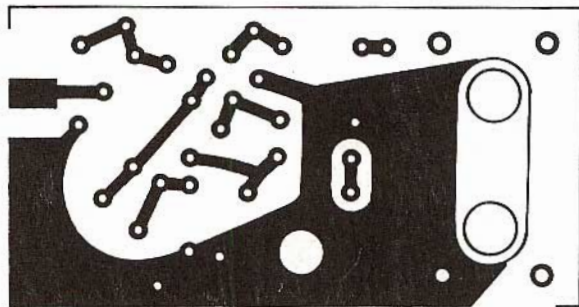



Fig. 3 - Prima di accingersi al montaggio del progetto del preamplificatore, il lettore dovrà comporre il circuito stampato riprodotto in questo disegno in grandezza naturale, cioè in scala 1 : 1.

Se la presa di antenna esiste, non sussistono problemi; sarà infatti sufficiente collegare con un cavetto schermato, munito degli appositi spinotti, l'uscita del preamplificatore con la presa d'antenna del ricevitore.

Se la presa di antenna non esiste sull'apparecchio radio, senza manomettere nulla, è sempre possibile realizzare l'accoppiamento fra i due apparati. Basta infatti avvolgere una decina di spire di filo di rame smaltato, di piccola sezione, sopra l'avvolgimento presente sull'antenna di ferrite del ricevitore radio, interponendo tra il nuovo avvolgimento e quello già esistente un pezzetto di carta isolata, in modo da far scorrere il nuovo avvolgimento lungo la ferrite, allo scopo di individuare sperimentalmente il punto di maggior rendimento. I terminali del nuovo avvolgimento andranno collegati a massa e al conduttore « caldo » del cavetto schermato uscente dal preamplificatore. E' consigliabile tuttavia servirsi di una presa per autoradio. Nel caso in cui la distanza tra questa presa e l'avvolgimento risultasse notevole, converrà attorcigliare i due fili in modo da formare un link.

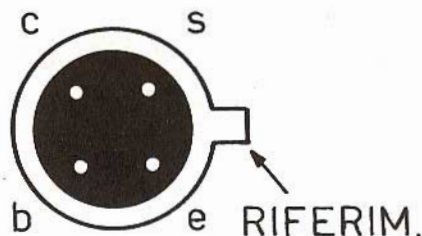
Fig. 4 - Questa é la disposizione degli elettrodi nel transistor amplificatore di alta frequenza BF183. Il terminale, contrassegnato con la lettera S, rappresenta il conduttore di schermo; esso si trova in contatto elettrico con l'involucro metallico esterno del componente.

REALIZZAZIONE PRATICA

Nel realizzare il progetto, seguendo il piano di cablaggio di figura 2, il lettore dovrà tener sempre presente che si tratta di un montaggio ad alta frequenza, che richiede collegamenti molto corti e saldature effettuate a regola d'arte. Una saldatura fredda, infatti, potrebbe pregiudicare completamente il funzionamento del preamplificatore di alta frequenza. L'uso del circuito stampato è d'obbligo, perché con esso si evitano fischi ed inneschi e si evita inoltre di individuare la migliore disposizione dei componenti.

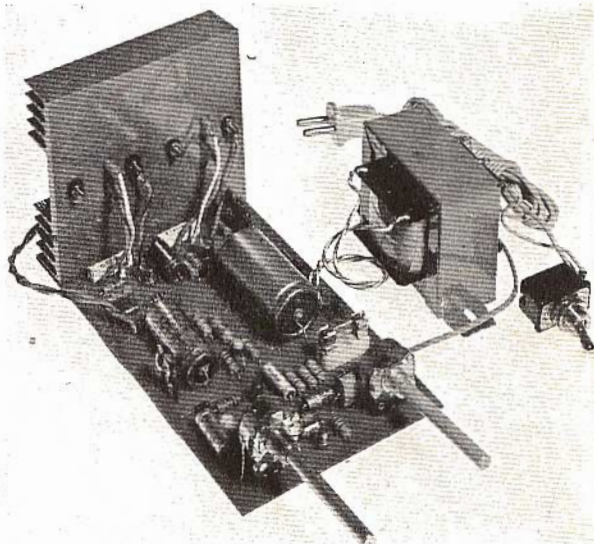
Il transistor da noi adottato è di tipo BF183; esso è munito di quattro terminali; il terminale indicato con la lettera S è quello di massa; esso risulta direttamente collegato con l'involucro metallico esterno del componente ed è facilmente individuabile con il comune tester, oppure seguendo la disposizione dei terminali di figura 4. E' sempre possibile sostituire il transistor BF183 con altri tipi di transistor, purché adatti per l'amplificazione in alta frequenza e di tipo al silicio; possono considerarsi sostitutivi i transistor 2N2222 e il 2N708. In questi tipi di transistor, tuttavia, potrà mancare il terminale di schermo, ma l'identificazione degli elettrodi è ancora semplice, perché la disposizione dei terminali è quella classica.

Il potenziometro R3, che permette di regolare la sensibilità del circuito, può essere sostituito con un trimmer potenziometrico, cioè con una resistenza semifissa; in questo caso tuttavia si perderanno i benefici della regolazione veloce della sensibilità.

Il nostro preamplificatore di alta frequenza è in grado di amplificare, indifferentemente, tutte le frequenze comprese fra il valore minimo di 100 KHz circa fino ad un valore massimo che, in larga misura, dipende dal tipo di transistor utilizzato e dalle capacità parassite introdotte nel montaggio; questo valore si aggira normalmente intorno ai 30 MHz. E' dunque possibile ottenere un processo di preamplificazione non solo nella gamma delle onde medie, ma anche in altre gamme come, ad esempio, quelle dei radioamatori che riscuotono sempre un grande interesse fra gli SWL.

La bobina L1 è rappresentata da una normale bobina per onde medie, facilmente recuperabile da un vecchio ricevitore a valvole; di questa bobina non viene utilizzato l'avvolgimento d'antenna.

La taratura del circuito trappola si ottiene per mezzo di un oscillatore modulato sintonizzato sul valore di media frequenza del ricevitore radio. L'oscillatore modulato verrà collegato con l'entrata del preamplificatore. Poi si regolerà il nucleo di ferrite della bobina L1 sino a ridurre al minimo il segnale ascoltato attraverso la radio. Coloro che non disponessero dell'oscillatore modulato, potranno pur sempre eliminare il circuito trappola, collegando l'entrata del preamplificatore direttamente con il condensatore C2. Avendo la fortuna di possedere un ricevitore radio sufficientemente selettivo, l'assenza del circuito trappola non procurerà alcun inconveniente. In caso contrario, captando segnali del valore della media frequenza, si noterà la presenza di qualche disturbo. Il circuito trappola, comunque, risulta inutile quando nella zona di ascolto non vi siano segnali di valore pari a quello della media frequenza del ricevitore radio.

AMPLIFICATORE BF 50 WATT

IN SCATOLA DI MONTAGGIO A L. 21.500

CARATTERISTICHE

Potenza musicale	**50 W**
Potenza continua	**45 W**
Impedenza d'uscita	**4 ohm**
Impedenza entrata E1	**superiore a 100.00 ohm**
Impedenza entrata E2	**superiore a 1 megaohm**
Sensibilità entrata E1	**100 mV per 45 W**
Sensibilità entrata E2	**1 V per 45 W**
Controllo toni	**atten. − 6 dB; esaltaz. + 23 dB a 20 KHz**
Distorsione	**inf. al 2% a 40 W**
Semiconduttori	**8 transistor al silicio + 4 diodi al silicio + 1 diodo zener**
Alimentazione	**220 V**
Consumo a pieno carico	**60 VA**
Consumo in assenza di segnale	**2 W**
Rapporto segnale/disturbo	**55 dB a 10 W**

Questa scatola di montaggio, veramente prestigiosa, si aggiunge alla collana dei kit approntati dalla nostra organizzazione. L'amplificatore di potenza, appositamente concepito per l'accoppiamento con la chitarra elettrica, è dotato di due entrate ed è quindi adattabile a molte altre sorgenti di segnali BF, così da rendere l'apparato utilissimo per gli usi più svariati.

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore.

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore. Ricordiamo inoltre che questa scatola di montaggio, già presentata sul fascicolo di ottobre dello scorso anno, viene ora equipaggiata con due omaggi a scelta e sempre allo stesso prezzo di L. 21.500: una capsula microfonica o un condensatore variabile doppio ad aria.

LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA L. 21.500. Per richiederla occorre inviare il relativo importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

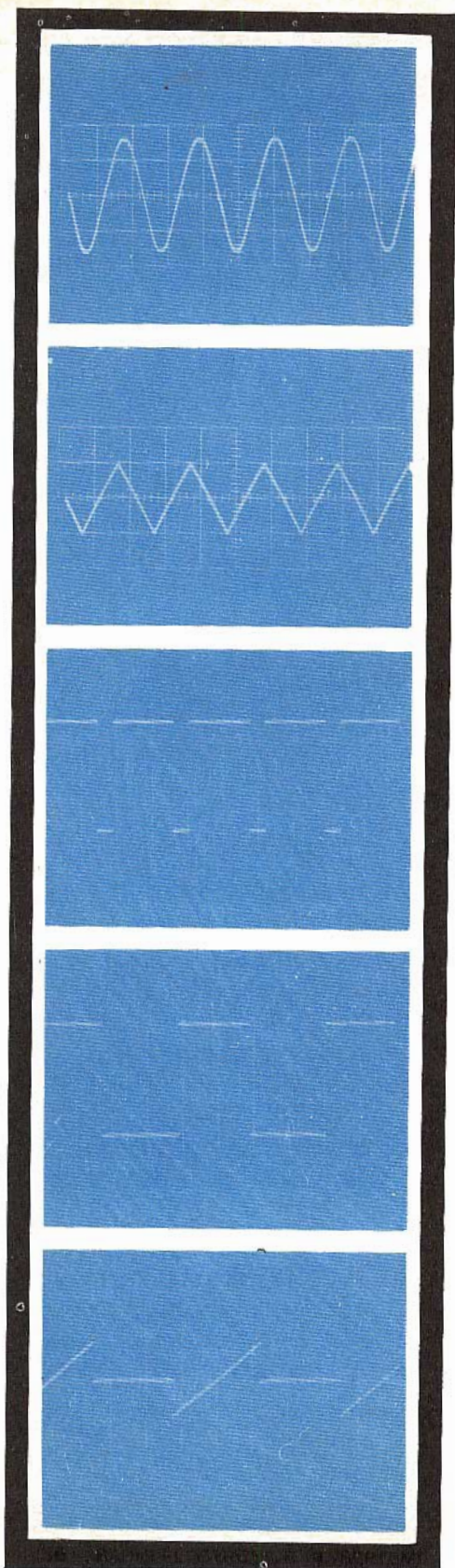
PRIMA PUNTATA

In questo articolo, che assume un carattere teorico e pratico alla stesso tempo, analizziamo il comportamento e le applicazioni di uno dei più comuni circuiti elettronici: il multivibratore astabile.
Con questa espressione si suole indicare un particolare circuito composto da due transistor e in grado di fornire, all'uscita, un'onda quadra, la cui frequenza dipende dal valore di alcuni componenti.
I tipi di multivibratori più noti sono tre: il BISTABILE, più comunemente noto con il termine di « flip-flop » e abbondantemente usato nei calcolatori digitali e in molte altre moderne applicazioni elettroniche, il MONOSTABILE, in grado di fornire su opportuno comando un singolo impulso quadro, di durata prestabilita e, infine, l'ASTABILE, di cui ci occupiamo più ampiamente in questa sede. Questo circuito, non essendo stabile, commuta, alternativamente, dallo stato di conduzione a quello di interdizione le proprie caratteristiche, fornendo in continuità un segnale ad onda quadra.

LA REAZIONE POSITIVA

Per poter ben comprendere il funzionamento del multivibratore astabile, occorre aver chiaro il concetto di reazione.
Quando si dice che un amplificatore è dotato di reazione, si vuol dire che parte del segnale uscente viene prelevato e ricondotto all'entrata del circuito.
Ma i sistemi di reazione possono essere due: quello della reazione negativa o controreazione e quello della reazione positiva.
La reazione negativa, chiamata anche controreazione, viene sfruttata negli amplificatori audio per migliorarne alcune caratteristiche come, ad esempio, la stabilità o la banda passante. La reazione negativa si ottiene con uno sfasamento di 180° del segnale di uscita rispetto a quello di entrata.
La reazione positiva viene ampiamente sfruttata nei circuiti oscillatori e nei multivibratori viene ottenuta quando il segnale di uscita e quello di entrata sono in fase tra di loro.

IL MULTIVIBRATORE IN FUNZIONE DI AMPLIFICATORE REAZIONATO

Il circuito rappresentato in figura 1 è quello di un multivibratore astabile, presentato in una veste insolita.
Facciamo conto di non considerare, almeno per il momento, la linea tratteggiata del circuito disegnato sull'estrema sinistra. Così facendo, il circuito di figura 1 appare come il progetto di un comune amplificatore di bassa frequenza con accoppiamento capacitivo; infatti, un piccolo se-

MULTIVIBRATORI ASTABILI

I progetti che vi presentiamo si riferiscono all'analisi e alle applicazioni pratiche di uno dei più comuni circuiti elettronici. Quelli presentati in questa prima puntata si addicono meglio ai più preparati; nella prossima puntata presenteremo invece alcuni progetti, molto semplici, alla portata dei principianti e ricchi di applicazioni pratiche.

gnale presente all'entrata raggiunge, tramite il condensatore C1, la base del transistor TR1 ed è successivamente presente, dopo aver subito un processo di amplificazione ed inversione di base, sul collettore dello stesso transistor TR1. Attraverso il condensatore C2 il segnale prosegue il suo cammino fino a raggiungere la base del transistor TR2, nel quale subisce una seconda inversione di fase; esso può essere prelevato ed utilizzato all'uscita del circuito. Infatti, il debole segnale presente all'entrata del circuito è presente ora in uscita opportunamente amplificato e con la stessa base di quello di entrata, proprio perché durante il percorso del circuito si sono verificate due inversioni di fase.

Supponiamo ora di collegare direttamente il circuito di uscita con quello di entrata, tenendo valido il collegamento indicato con la linea tratteggiata. Così facendo si crea una reazione. Il segnale già amplificato subisce un'ulteriore amplificazione attraversando nuovamente il circuito dell'amplificatore. Ma questi cicli successivi di amplificazione finiscono per saturare completamente un transistor impedendo un'ulteriore amplificazione. Dunque, ad un certo momento la reazione si arresta. Ma i condensatori, presenti nel circuito, tendono a scaricarsi, riportando il circuito stesso in regime di conduzione. Ad un certo istante, tuttavia, il transistor che si trovava all'interdizione tende ad uscire da questa condizione elettrica. Il cambiamento viene interpretato dal circuito come un nuovo segnale da amplificare. Inizia così un nuovo ciclo di commutazione, che inverte le sorti dei due transistor, scambiando tra loro bruscamente gli stati di saturazione e di interdizione. Ma i condensatori tendono ancora a scaricarsi, così che dopo un tempo prestabilito, che dipende proprio dal tempo impiegato dai condensatori per scaricarsi, o caricarsi, attraverso le resistenze R1 - R3, prende inizio un nuovo ciclo e il processo si ripete all'infinito.

REALIZZAZIONI PRATICHE

Il progetto di figura 2 rappresenta un esempio tipico di multivibratore.

Questo circuito, almeno apparentemente, sembra diverso da quello riportato in figura 1, ma, dopo un attento esame, è facile convincersi che la differenza consiste soltanto nel sistema con cui il circuito è disegnato.

Il multivibratore astabile non richiede, in pratica, alcun segnale di entrata per dare origine alle oscillazioni, perché una inevitabile dissimetria del circuito, dovuta alle tolleranze dei componenti all'atto dell'accensione del circuito, è sufficiente per fare in modo che un transistor prevalga sull'altro, andando così più rapidamente in conduzione e provocando, in seguito, il succedersi delle oscillazioni. La forma d'onda del segnale uscente da questo circuito non è perfettamente quadra, ma subisce delle deformazioni sul

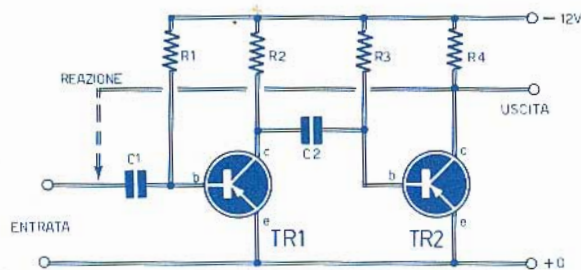



Fig. 1 - Circuito di multivibratore astabile in funzione di amplificatore, a resistenza-capacità, a due stadi, con forte reazione positiva.

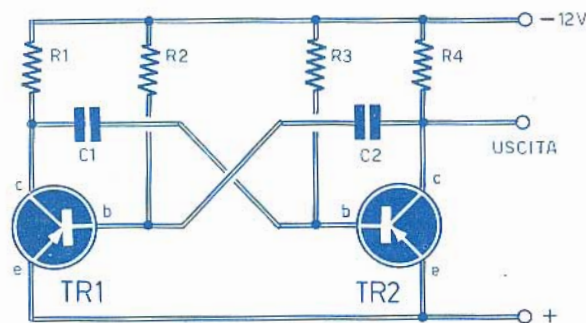



Fig. 2 - Classico circuito di multivibratore astabile.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 30 μF (non elettrolitico)
C2 = 30 μF (non elettrolitico)

Resistenze
R1 = 2.500 ohm
R2 = 47.000 ohm
R3 = 47.000 ohm
R4 = 2.500 ohm

Transistor
TR1 = AC128 (vedi testo)
TR2 = AC128 (vedi testo)

fronte di salita. Queste deformazioni che, in realtà sono delle curvature, vengono riprodotte in misura accentuata nel diagramma di figura 3. Esse sono dovute agli effetti della resistenza di entrata dei transistor.
Nell'onda uscente dal circuito si possono distinguere tre diversi intervalli di tempo. L'intervallo T1 si riferisce al tempo durante il quale il transistor TR2 rimane all'interdizione, cioè non conduce. Questo tempo può essere variato regolando il valore della resistenza R3 oppure del condensatore C1 (figura 2). Analogamente il tempo T2 si riferisce all'intervallo durante il quale il transistor TR1 si trova all'interdizione; per far variare questo intervallo di tempo occorre intervenire sui valori della resistenza R2 e del condensatore C2 (figura 3).
L'intervallo di tempo T3, rappresentativo della somma dei due intervalli di tempo T1 + T2, fornisce il periodo di ripetizione dell'intero ciclo del multivibratore. La frequenza ottenuta dal circuito può essere ricavata tramite la seguente formula:

$$F = \frac{1}{T3}$$

I due transistor TR1 - TR2 non rappresentano dei componenti critici; qualsiasi tipo di transistor, infatti, di tipo PNP, al germanio o al silicio, purché non rappresenti uno scarto di fabbrica, o un semiconduttore di potenza elevata, può essere utilmente montato nel circuito.

LAMPEGGIATORE E MULTIVIBRATORE

Se i valori dei componenti elettronici del multivibratore assumono una grandezza tale da ottenere tempi di ripetizione sufficientemente lunghi, allora il circuito del multivibratore può servire per la realizzazione di un piccolo lampeggiatore. Il circuito di figura 4 costituisce un esempio di tale realizzazione. Data la notevole potenza richiesta per l'accensione della lampadina LP, il transistor TR2 dovrà essere di tipo adeguato; si può usare ad esempio il transistor AC153K o simile.
Il carico del transistor TR1 è costituito da una normale resistenza da 150 ohm (R1); sarà quindi sufficiente un transistor con minore dissipazione, per esempio il tipo AC151.
Nonostante la diversità dei componenti, il circuito di figura 4 fornisce lampeggii e pause che sono quasi della stessa durata, con una frequenza di ripetizione di 1,5 Hz circa.
Di questo stesso circuito presentiamo, in figura 5, il piano di cablaggio, in modo che anche i meno esperti possano realizzare questo interessante apparato.
Si tenga presente che il piccolo radiatore, su cui è montato il transistor TR2, impedisce il surriscaldamento del semiconduttore durante l'uso prolungato dell'apparecchio.

UN MULTIVIBRATORE VELOCE

Limpiego dei multivibratori non è limitato alle

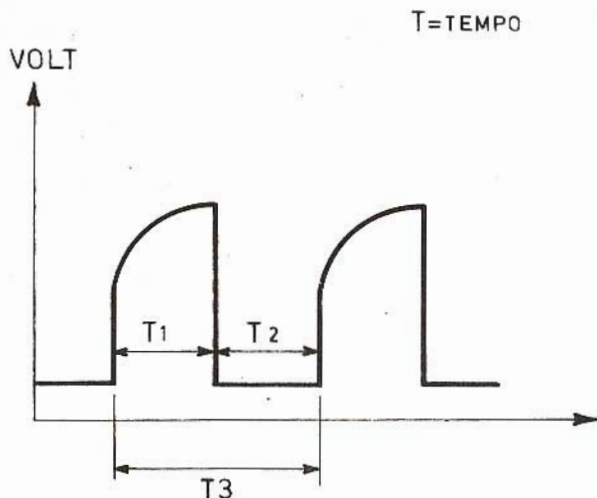



Fig. 3 - Variazione della tensione sul collettore del transistor TR2 di figura 2.

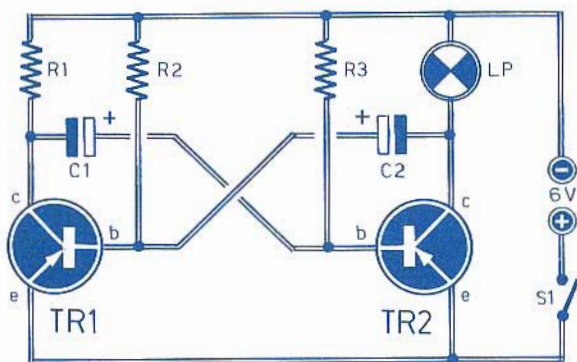



Fig. 4 - Circuito lampeggiatore semplice con frequenze luminose di 1,5 Hz circa.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 500 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C2 = 50 µF - 12 Vl. (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 150 ohm
R2 = 9.000 ohm
R3 = 1.000 ohm

Varie
TR1 = AC151
TR2 = AC153K
LP = 6 V - 0,3 A

Fig. 5 - Realizzazione pratica del circuito del lampeggiatore. Il radiatore, sul quale è montato il transistor TR2, provvede a dissipare il calore erogato dal componente durante i lunghi periodi di funzionamento.

frequenze acustiche o a quelle ancora più basse come nel caso del lampeggiatore, infatti, utilizzando opportuni transistor, con il multivibratore si possono produrre onde quadre di frequenza molto elevata, toccando le decine di megahertz. Queste frequenze sono un po' critiche. Ecco il motivo per cui consigliamo il lettore di sperimentare il circuito riportato in figura 7 che, pur arrivando appena ai 325 KHz circa, offre già un'idea sulle notevoli possibilità di applicazione del circuito stesso, anche in media ed in alta frequenza.
Per raggiungere i valori elevati di frequenza si debbono impiegare condensatori di piccola capacità e transistor con elevata frequenza di taglio. Risulta particolarmente indicato a questo scopo il transistor BSY26, che è uno dei transistor più... veloci attualmente esistenti e appositamente progettato per impieghi di commutazione. Tuttavia anche altri tipi di transistor per alta frequenza, di tipo NPN, possono essere utilmente impiegati a questo scopo, dato che la frequenza nel circuito di figura 7 non è estremamente elevata.

GENERATORE DI SEGNALI TRAPEZOIDALI

Una curiosa ed interessante applicazione dei circuiti multivibratori astabili è rappresentata in

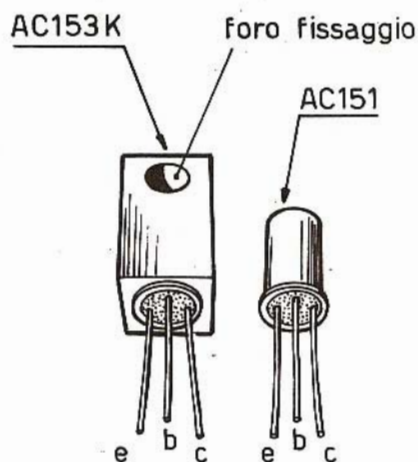



Fig. 6 - Questi sono i due transistor montati nel progetto del lampeggiatore. Per non commettere errori di cablaggio, il lettore dovrà seguire attentamente la successione dei terminali di emittore-base-collettore riportata nel disegno.

figura 8.
Si tratta di un generatore di segnali di forma trapezoidale, il cui diagramma è riportato in figura 9.
Lo schema è ricco di regolazioni, tanto che è possibile regolare a piacere, entro certi limiti, sia la durata dei periodi di tempo T1 - T2, sia la pendenza delle rampe di salita e discesa, cioé i tempi T3 - T4. Il circuito si suddivide in due parti principali. La prima parte è rappresentata dal multivibratore, che genera onde quadre ed è pilotato dai transistor TR1 - TR2; la seconda parte è rappresentata dal generatore di rampa, pilotato dai transistor TR3 - TR4.
Osservando lo schema elettrico di figura 8, si notano, oltre che i normali componenti presenti negli schemi fin qui analizzati, anche alcuni diodi. Di questi, i diodi D1 - D2 provvedono a proteggere i transistor TR1 - TR2, mentre il diodo D3 provvede a squadrare perfettamente l'onda generata sul collettore di TR2, contrariamente a quanto avviene nel diagramma di figura 3, dove l'onda appare arrotondata.
L'inserimento di componenti variabili, quali i condensatori C1 - C2 e le resistenze R2 - R3, rende possibile una rapida regolazione della frequenza generata che, con i valori riportati nell'elenco componenti, si aggira intorno ai 200 KHz.
Il diodo D4 funge da interruttore; infatti, quando, la tensione di collettore di TR2 è elevata, il diodo D4 risulta polarizzato inversamente e non conduce. In tali condizioni la polarizzazione del transistor TR4 è quella determinata dalle resistenze R7 - R8 - R9, che sono calcolate in modo da saturare il transistor. Il transistor TR3, invece, si trova in condizioni di debole conduzione, così che all'uscita è presente una tensione limitata dal diodo zener D5. Più precisamente, se il diodo D5 ha una tensione di zener di 8 V circa, la tensione di uscita sarà pari a quella di alimentazione diminuita della tensione del diodo, cioè 12 — 8 = 4 volt.
Quando il multivibratore commuta di stato, le condizioni dei transistor TR3 - TR4 si invertono; ma a causa della presenza del condensatore C3, all'uscita non si ottiene una commutazione rapida, perché questa segue l'andamento di carica del condensatore C3 tramite la corrente costante fornitagli dal transistor TR3. L'andamento risultante è quindi quello di una salita lineare che, giunta al valore di soglia del diodo zener D6, non può più proseguire e rimane costantemente sul valore di 8 V, sino all'avvento di una nuova commutazione.

Fig. 7 - Multivibratore astabile di tipo veloce con transistor di tipo BSY26.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 100 pF
C2 = 100 pF

Resistenze
R1 = 2.200 ohm
R2 = 22.000 ohm
R3 = 22.000 ohm
R4 = 2.200 ohm

Varie
TR1 = BSY26
TR2 = BSY26
ALIMENTAZ. = 12 V.

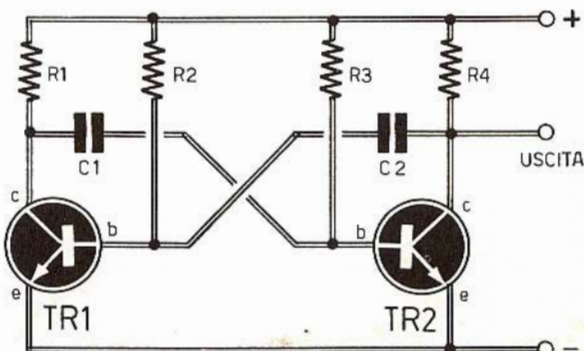
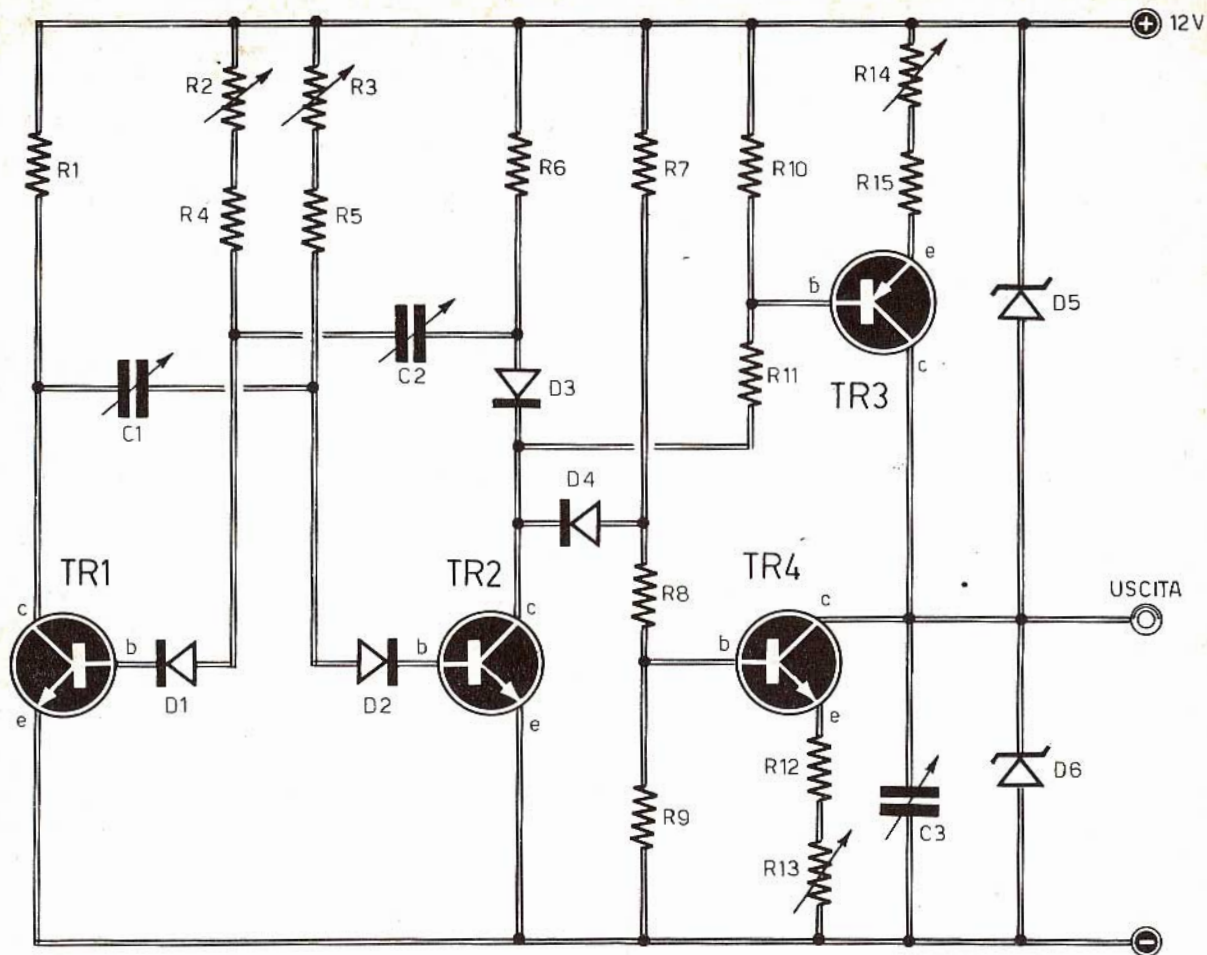



Fig. 8 - Generatore di tensione trapezoidale. La realizzazione di questo progetto non si addice ai principianti, data la relativa complessità circuitale e il numero elevato di componenti richiesti.

COMPONENTI

Condensatori

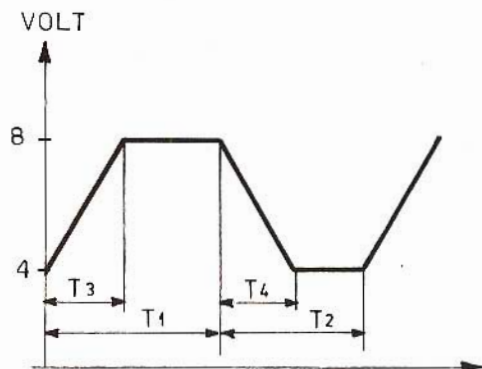
C1 = variabile
C2 = variabile
C3 = variabile

Resistenze

R1 = 820 ohm
R2 = 10.000 ohm (variabile)
R3 = 10.000 ohm (variabile)
R4 = 2.200 ohm
R5 = 2.200 ohm
R6 = 1.000 ohm
R7 = 1.200 ohm
R8 = 1.200 ohm
R9 = 1.200 ohm
R10 = 1.000 ohm
R11 = 2.700 ohm
R12 = 270 ohm
R13 = 25.000 ohm (variabile)
R14 = 25.000 ohm (variabile)
R15 = 270 ohm

Varie

TR1 = BSY74
TR2 = BSY17
TR3 = 2N2894
TR4 = BSY74
D1 = BAY17
D2 = BAY17
D3 = 2N4148
D4 = 2N4148
D5 = zener 8,2 V
D6 = zener 8,2 V
ALIMENTAZ. = 12 V.

Fig. 9 - Forma d'onda della tensione di uscita prodotta dal generatore di tensione trapezoidale.

Anche in questo caso, tuttavia, la commutazione non può essere rapida, ma risulta ritardata dalla scarica del condensatore C3 attraverso le resistenze R12 - R13, in modo tale che l'onda d'uscita assume l'aspetto riportato in figura 9.
La regolazione del tempo di salita T3 può essere effettuata regolando la resistenza semifissa R14, mentre per regolare il tempo di discesa T4 occorre regolare la resistenza semifissa R13.
La realizzazione del progetto riportato in figura 8 non è molto adatta per i principianti; esso infatti è stato da noi presentato per soddisfare le esigenze di tutti quei lettori che ci richiedono un progetto abbastanza complesso, con la certezza che esso possa offrire buoni risultati.
Nella successiva puntata analizzeremo alcuni progetti più semplici, alla portata di tutti i principianti e, soprattutto, più ricchi di applicazoni pratiche. *(continua al prossimo numero)*

Vendite Acquisti Permute

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO organo elettronico Vox Cotinthian a L. 80.000 non trattabili. Oppure cambio con buona stazione CB fornita di antenna e alimentatore.
Scrivere o telefonare a:
Pizi Bruno - Via Alvino, 62 - 80127 NAPOLI - Telefono 249586 (dalle 22 in poi).

CERCO gratuitamente ricetrasmettitore anche guasto per rendere più sopportabile la solitudine e la disgrazia ad un mio amico diventato completamente cieco.
Indirizzare a:
Gervasini Dario - Via Appennini, 3 - 20141 MILANO.
oppure a lui:
Esposito Ciro - Via Appennini, 63 - 20141 MILANO.

CERCO schema registratore Philips EL 3302 e il suo coperchio dell'alloggiamento della cassetta in plastica trasparente.
Scrivere per accordi a:
Ciannamea Ezio - Via Pasq. del Giudice, 8 - 00175 ROMA.

NASTRI magnetici professionali Basf cedo in bobine da 730 metri a L. 1.750 la bobina più L. 1.000 per spedizione in contrassegno. Pacchi di materiale elettronico assortito L. 1.000 (in lettera raccomandata): più di 10 transistor marcati ed altri componenti (più di cento pezzi).
Scrivere a:
De Marchi Giancarlo - Via Portonaccio, 33 - 00159 ROMA.

GIOVANE ultrainteressato musica elettronica cerca schemi MOOG Sinthesizer, Generatori di Inviluppo ecc. Inoltre riviste musica elettronica o libri. Disposto acquistare purché prezzi non alle stelle!
Scrivere a:
Giannattasio Rodolfo - Viale Trentino, 13 - 21052 BUSTO ARSIZIO (Varese).

CERCO radio ricetrasmittente in buone condizioni (preferibilmente un TOKAI 502-2 canali - 1,5 W già quarzata sul canale 7/11). In cambio posso offrire materiale chimico, fossili, stalattiti ed stalagmiti, francobolli, 1 stetoscopio, 1 fonendoscopio.
Per informazioni scrivere a:
Goldoni Maurizio - Via Isonzo, 2 - 37100 VERONA.

RADIOTECNICO eseguirebbe a proprio domicilio per conto di Ditta seria radiomontaggi sia a valvole sia a transistor e di apparecchiature elettroniche in genere (amplificatori, telai premontati) anche su circuiti stampati.
Per accordi rivolgersi a:
Fiorillo Claudio - Via S.G. dei Capri, 65/bis - 80131 NAPOLI.

CERCO trasmettitore 500 milliwatt, 27 MHz, funzionante, 3-6 canali, a poco prezzo.
Scrivere a:
Ottino Paolo - Via Bevilacqua, 1/6 - 17100 SAVONA.

RAGAZZO appassionatissimo, ma con scarse possibilità finanziarie, prega gentilissimi lettori di spedirgli materiale elettronico o bellico, esclusi ordigni esplosivi, che essi ritengono fuori uso o inutile.
Spedire a:
Pallara Massimiliano - Via Gallipoli I lotto INCIS, 11 - 73100 LECCE.

CEDO a prezzi convenienti i seguenti materiali: - variatore elettronico di luminosità con fotocellula inseribile mediante un invertitore che permette il funzionamento automatico del dispositivo. Volt 220 P. 200 W. - temporizzatore elettronico per tergicristallo adatto per qualsiasi auto. - antifurto elettronico per auto ad impulsi magnetici codificati, adatto per qualsiasi auto, 6-12 volt sia con negativo o positivo a massa. Questo antifurto non è reperibile in commercio.
Per informazioni scrivere a:
Savini Enore - Via della Repubblica, 61 - 43100 PARMA.

RAGAZZO appassionato di radiotecnica prega gentili lettori di spedirgli materiale elettronico.
Scrivere a:
Jaccond Franco - 11020 GABY (Aosta).

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

VENDO con pagamento in contrassegno a L. 18.000 allarme a raggi infrarossi. L'apparecchio è già montato, funzionante e nuovo.
Per richiesta scrivere a:
Morzenti Tullio - Via S. Giorgio, 9 - 24100 BERGAMO - Radio Elettronica.

CAMBIO con oscilloscopio S.R.E. impianto citofonico completo, registratore Geloso 541 V a pile e rete, analizzatore e misuratore professionale S.R.E. Tutto funzionante.
Indirizzare a:
Culasso Giuseppe - Via Bessoni - 12032 BARGE (Cuneo).

VENDO - cambio con materiale di mio gradimento, amplificatori a valvola, transistor, registratore portatile pile, strumenti misura, motorini elettrici, materiale radio, macchine fotografiche, flash elettronici.
Scrivere francorisposta a:
Cappelli Ugo - Viale Marconi, 137 - 47010 TERRA DEL SOLE (Forlì).

BINOCOLO potente (o cannocchiale terrestre) almeno 100 ingrandimenti, anche ex militari, acquisterei purché in perfetto stato.
Scrivere a:
Damiano Guido - C. Martiri della Libertà, 71 - 13046 LIVORNO FERRARIS (Vercelli).

COSTRUISCO per gli appassionati di elettronica alle prime armi, qualsiasi montaggio di ricevitori, trasmettitori, amplificatori B.F., a transistor o a valvole, apparso su Elettronica Pratica. Il servizio è completamente gratuito.
Scrivere a:
Izzo Enzo - Via Legnone, 86 - 20158 MILANO. Telefono 679144.

CERCO manuale istruzioni, e possibili migliorie per ricevitore surplus BC603, vendo altro BC603 perfettamente integro e funzionante completo alimentatore AC più 6 valvole ricambio originale, vendo metà prezzo o cambio con materiale riviste di Elettronica.
Srivere a:
Dell'Antonia Armando - Via Forlalini, 61 - 31029 VITTORIO VENETO (Treviso).

CIRCUITI STAMPATI eseguo, su bachelite L. 7 cmq; su vetronite L. 10 cmq. Inviare il disegno del circuito in scala 1:1 specificando il numero dei pezzi, il tipo di supporto e di rifinitura (semplice, con foratura, suppl. L. 2 cmq; con lucidatura suppl. L. 2 cmq; con verniciatura isolante suppl. L. 7 cmq). Pagamento anticipato mezzo vaglia postale.
Per maggiori chiarimenti scrivere franco risposta a:
Gozo Alberto - Via Cavalleggeri, 18 - 31100 TREVISO.

APPASSIONATO ELETTRONICA cerca Ditta disposta affidare a domicilio piccoli montaggi elettronica e altro genere possibilmente in Milano.
Scrivere a:
Schinardi Ezio - Via Petrarca, 6 - 26015 SORESINA (Cremona).

CERCASI valvola P.M.71 di difficile reperibilità commerciale. Pago bene.
Scrivere a:
Marco Albino - Via Manzoni, 155 - 80123 NAPOLI.

VENDO lampada tedesca per bagni di sole a raggi infrarossi. Completa di carrello treppiede e controllo tempo, per L. 80.000. Nuovissima mai usata. Marca: ASTRALUX SONNEN.
Scrivere a:
Cobianchi Fausto - Via Carducci, 1 - 20062 CASSANO D'ADDA (Milano) Tel. 0363 - 60360 (ore serali).

COSTRUISCO per seria Ditta montaggi su circuiti stampati di qualsiasi tipo a bassissimi prezzi.
Scrivere a:
Boni Antonio - Via P.E. Negri - 37040 LOCARA (Verona).

SVENDO per cessata attività i seguenti materiali: Multitester Philips 40.000 Ω/v L. 10.000 - Alimentatore UK 435, L. 19.500 - Capacimetro UK 440, L. 6.000 - FM Generator UK 460, L. 8.000 - AM Generator UK 455, L. 6.500 - Accensione a scarica capacitiva EL47 L. 13.000 - Amplificatore 12+12 W picco e controlli toni bassi, acuti, volume, bilanciamento L. 12.000.
Scrivere a:
A. Azarya - Via Previate, 31 - 20149 MILANO.

VENDO a L. 80.000, o cambio con ricetrasmittente CB 23 canali il seguente materiale fotografico: Fotocamera a telemetro - Ingranditore DURST 35 - Smaltatrice doppia con piastra 30x40 - Sviluppatrice Paterson - Treppiedi panoramico metri 1,60 - Borsa 40x23x21 - 2 bacinelle 24x30 - Rullo - pinze - cavetto sincron - Lampadina di sicurezza.
Indirizzare a:
De Pasquale Alessandro - Via Lomellina, 14 - 20133 MILANO - Tel. 736936.

3 FORME DI ABBONAMENTO

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

vi garantisce da ogni sorpresa su eventuali aumenti di prezzo di copertina, permettendovi la raccolta sicura dei fascicoli dell'intera annata e, con essi, la libera scelta dei progetti che più vi interessano.

1 SOLA MODALITA' DI SOTTOSCRIZIONE

per abbonarsi a Elettronica Pratica basta compilare il modulo di c.c.p. n. 3/26482, specificando chiaramente, nello spazio riservato alla causale di versamento, la forma di abbonamento preferita.

ABBONAMENTO ANNUO SEMPLICE

per l'Italia L. 4.200
per l'Estero L. 7.000

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un servizio mensile, a domicilio, che non tradisce mai nessuno, perché in caso di smarrimento o disguido postale, la nostra Organizzazione si ritiene impegnata a rispedire, completamente gratis, una seconda copia della Rivista.

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un appuntamento importante con tutti voi lettori. Perché esso vi offre la possibilità di entrare in possesso, con la massima certezza, di 12 fascicoli della Rivista, senza il timore di non trovarla più in edicola, dove si può esaurire presto, nei primi giorni di vendita.

ABBONAMENTO ANNUO CON DONO DI UNA ELEGANTE TROUSSE

per l'Italia L. 5.200
per l'Estero L. 8.000

La trousse offerta in dono ai lettori che scelgono la seconda forma di abbonamento, è un elemento di corredo tecnico indispensabile per il laboratorio e la casa.
Nella elegante custodia di plastica, di dimensioni tascabili, sono contenuti ben tre utensili:

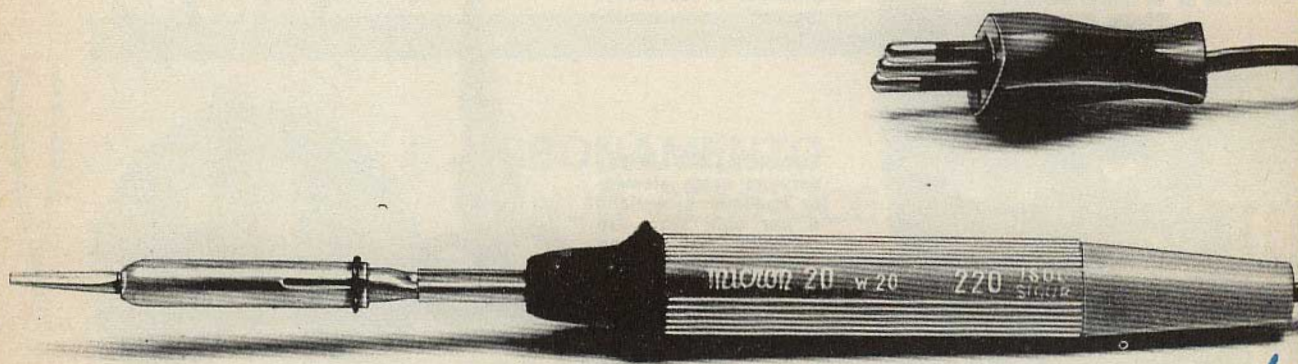
FORBICI ISOLATE; servono come elemento spellafili e tagliafili e per ogni altro uso generale nei settori della radiotecnica e dell'elettronica.

PINZETTA A MOLLE; in acciaio inossidabile, con punte internamente zigrinate. Rappresenta l'utensile di uso più comune per tutti i riparatori e i montatori dilettanti o professionisti.

CACCIAVITE CON PUNTE INTERCAMBIABILI; è dotato di manico isolato alla tensione di 15.000 V e di 4 lame intercambiabili, con innesto a croce. Utilissimo in casa, in auto, nel laboratorio.

CON DONO DI UN MICROSALDATORE

per l'Italia L. 6.200
per l'Estero L. 9.000

Il microsaldatore offerto in dono a quei lettori che scelgono la terza forma di abbonamento, è un utensile di modernissima concezione tecnica, necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. E' maneggevole e leggero ed assorbe la potenza di 20 W alla tensione alternata di 220 V. Punta e resistenza ricambiabili.

ABBONATEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE TRE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

ABBONATEVI

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L. .... (in cifre)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a:

ELETTRONICA PRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. .... del bollettario ch. 9

Bollo a data

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino *per un versamento di L.* .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Firma del versante ....

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

Cartellino del bollettario

Bollo a data

Mod. ch 8-*bis*
Ediz. 1967

L'Ufficiale di Posta ....

(1) *La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.*

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta *di un versamento*

di L. (*) .... (in cifre)

Lire (*) .... (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta ....

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici).

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti.

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P. T.).

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.

FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

ABBONATEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE TRE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

UN CONSULENTE TUTTO PER VOI

Tutti i lettori di ELETTRONICA PRATICA, abbonati o no, possono usufruire del nostro servizio di consulenza, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari progetti presentati sulla Rivista. Da parte nostra saremo ben lieti di rispondere a tutti, senza distinzione alcuna, pubblicamente, su queste pagine, oppure, a richiesta, privatamente, tramite lettera. Per rimborso spese postali e di segreteria si prega aggiungere alla domanda l'importo di L. 800 (abbonati L. 600) in francobolli.

Interfono e radio

Qualche tempo fa ho realizzato il progetto dell'interfono, presentato sul fascicolo di marzo di questa rivista. Dopo aver effettuato il collegamento con un conduttore bipolare della lunghezza di 20 metri, mi sono accorto che l'interfono, pur funzionando a meraviglia, riceveva anche le trasmissioni radio. Che cosa devo fare per evitare questo tipo di interferenze?

ZOCCOLI GIUSEPPE
Modena

Per evitare l'inconveniente da lei lamentato si debbono collegare, alle estremità del cavo e in parallelo ad esso, due condensatori di valore compreso fra i 1000 *e i* 10000 *pF.*

Controllo automatico di luci

Faccio riferimento al progetto relativo al controllo automatico di luci con SCR, presentato sul fascicolo di febbraio di quest'anno. Essendo interessato alla costruzione di questo apparato, mi necessita una vostra spiegazione. Dovrei far funzionare il dispositivo in modo contrario a quello da voi descritto; dovrei cioè far accendere le luci al primo sorgere del sole e spegnerle con il calar della sera. Tengo a precisare che l'apparecchio mi serve per automatizzare l'accensione delle luci di un acquario.

BULLO MARIO
Venezia

Faccia riferimento allo schema elettrico presentato a pagina 113 *del fascicolo di febbraio* '73. *Sostituisca la resistenza semifissa* R2 *con la fotoresistenza FR e sostituisca la fotoresistenza FR con la resistenza semifissa* R2. *In sostanza, per ottenere l'effetto da lei desiderato, si debbono scambiare tra di loro i due componenti* R2-FR. *Anche in questo caso la resistenza semifissa* R2 *permette di regolare la sensibilità di controllo automatico di luci.*

Filtro cross-over

Sono un appassionato lettore della vostra rivista. Leggendo il fascicolo di agosto dello scorso anno, ho trovato, a pagina 593, lo schema del filtro cross-over che vorrei costruire per collegarlo con una serie di altoparlanti Hi-Fi da 10 W in mio possesso. Vi prego quindi di inviarmi i valori esatti del circuito, tenendo conto che vorrei una cassa acustica da 10 W e con impedenza di 10 ohm.

LASRIAZARI ROLANDO
Firenze

Il filtro cross-over viene venduto dalla nostra Organizzazione al prezzo di L. 5.000. Questo filtro ci viene inviato direttamente dalla casa costruttrice con l'ordine tassativo di non rendere pubblico il progetto e neppure i valori dei componenti. Rimaniamo dunque ligi alle disposizioni e invitiamo lei e tutti gli altri eventuali lettori interessati a questo apparato a non chiederci il progetto.

Difficoltà di un principiante

Sono un principiante di elettronica nel vero senso della parola; basti pensare che la prima rivista di elettronica da me acquistata è stata la vostra del mese di febbraio di quest'anno. Mi sono quindi appassionato a questa materia e mi sono preoccupato di trovare presto un negozio specializzato nella rivendita di materiali radioelettrici, allo scopo di poter costruire il progetto del controllo automatico di luci e quello del preamplificatore di alta frequenza, presentati nello stesso fascicolo di febbraio di quest'anno. Purtroppo il mio entusiasmo è stato presto frenato da alcuni problemi di carattere generale e da altri più specifici che mi impediscono di attuare i progetti.

Mi sono accorto, ad esempio, di non saper assolutamente leggere quanto sta scritto sui singoli componenti. Non so come questi funzionino e non capisco quali siano i terminali positivi.

Per quel che riguarda i problemi specifici, faccio riferimento al progetto del preamplificatore di alta frequenza e vi pongo le seguenti domande:

1) Cosa vuol dire « collegare al ricevitore », cioè dove debbono essere collegati i due fili?
2) La bobina avvolta su nucleo di ferrite, da me acquistata, è composta da due avvolgimenti e presenta quindi quattro terminali uscenti; poiché nel vostro progetto sono disegnati soltanto due terminali, quali debbo eliminare?
3) Non sono riuscito a reperire il condensatore variabile miniaturizzato da 410 pF e neppure il condensatore elettrolitico da 15 μF - 15 Vl. E' possibile sostituire questi componenti con altri di più facile reperibilità?
4) In sostituzione del transistor AF115, ho acquistato il transistor AF125 che, contrariamente a quello da voi prescritto, è munito di quattro terminali anziché di tre soltanto. Come debbono essere collegati questi terminali?

Perdonate la mia profonda ignoranza, ma il desiderio di realizzare i vostri progetti è molto grande per cui sono deciso a chiedere ora e in avvenire il vostro prezioso aiuto.

SALVARESE PAOLO
Roma

Per quanto riguarda il suo primo problema, quello della lettura dei dati elettrici impressi sugli involucri esterni dei componenti elettronici, le consigliamo di leggersi attentamente le rubriche « I primi passi » presentate sui fascicoli di settembre - ottobre dello scorso anno. Su questa stessa rubrica, presentata nel fascicolo di febbraio dell'anno in corso, troverà la descrizione di vari tipi di antenne e, tra questi, quello che a lei interessa. Tenga presente, comunque, che per il funzionamento del suo preamplificatore potrà servirsi di uno spezzone di filo della lunghezza di 2-3 metri. Per quanto riguarda la bobina, utilizzi soltanto l'avvolgimento composto con un maggior numero di spire, eliminando l'altro. Il condensatore variabile C3 *potrà avere, indifferentemente, i seguenti valori:* 400 - 450 *pF o, anche,* 350 *pF, mentre per* C5 *potrà usare condensatori elettrolitici da* 15 - 20 - 25 *μF, con tensioni di lavoro di* 9 - 12 - 15 - 25 *V. Il transistor* AF125 *è munito di quattro terminali. Ma il quarto terminale rappresenta il collegamento di massa; infatti questo elettrodo risulta elettricamente collegato con l'involucro esterno del componente; elimini questo terminale e utilizzi gli altri tre nello stesso modo con cui utilizzerebbe quelli del transistor* AF115.

L'espressione « collegare al ricevitore » significa che il collegamento deve essere fatto fra l'uscita del preamplificatore e la presa di antenna del ricevitore radio. Se questo ultimo è sprovvisto di presa d'antenna, avvolga una decina di spire di filo di rame smaltato sopra l'avvolgimento della bobina già presente sul nucleo di ferrite dell'apparecchio radio e colleghi i due terminali con il preamplificatore, servendosi di cavetto schermato.

Problemi di camionisti

Vorrei installare un registratore nella cabina del mio camion. La tensione della batteria è di 24 V, mentre quella del registratore è di soli 12 V. Non credo che bastino alcune resistenze per risolvere il mio problema e quindi vi chiedo il progetto di un apparato che assolva questo compito, senza che vi sia pericolo di danneggiare il registratore.

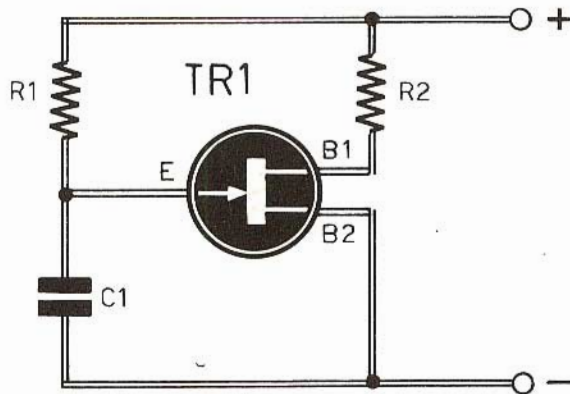
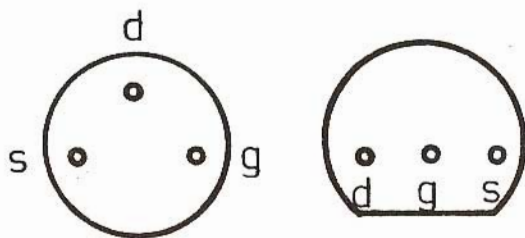
NERI NATALINO
Como

Consulti il fascicolo di settembre dello scorso anno nel quale, a pagina 388, *è presentato il progetto di un riduttore di tensione per batterie d'auto, molto adatto a risolvere il suo problema. Si ricordi che il diodo zener DZ dovrà essere da* 13 *V* - 1 *watt.*

Gli elettrodi del FET 2N3819

Ho realizzato il temporizzatore elettronico a lunga durata presentato a pagina 266 del fascicolo di aprile '73. Sono convinto di non aver commesso errori di cablaggio, anche perché ho controllato più volte il circuito, riscontrandone sempre l'esattezza costruttiva. Esiste forse qualche errore negli schemi da voi presentati? In caso contrario, potreste offrirmi qualche suggerimento per mettermi sulla buona strada e, al limite, potrei inviarvi il mio apparato per sottoporlo ad un esame e all'eventuale riparazione da parte dei vostri tecnici?

CLAUDIO ROGNONI
Trento

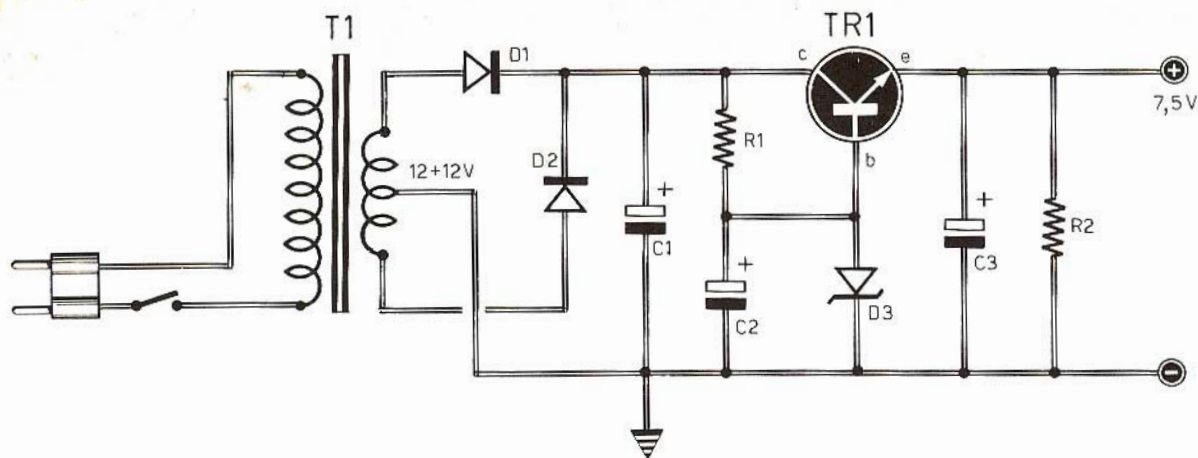
Non è assolutamente possibile, da parte nostra, distrarre i tecnici di Elettronica Pratica dal loro lavoro di progettazione e consulenza. Ancora una volta, dunque, ripetiamo che eventuali apparati inviati presso la nostra sede per la riparazione vengono immediatamente restituiti al mittente senza neppure aprire il pacco postale. Lei comunque potrà mettere in funzione il suo apparato soltanto se provvederà ad un esatto collegamento del transistor FET 2N3819. *Questo semiconduttore, infatti, non è stato correttamente disegnato negli schemi delle figure* 3 *e* 4 *dell'articolo cui lei fa riferimento. Ciò è causato dal fatto che, sul mercato attuale, di questo stesso componente esistono varie versioni, con diverse disposizioni dei terminali. Lei faccia comunque riferimento al disegno qui riportato, nel quale sono indicati gli elettrodi di due diversi tipi di FET; ovviamente la disposizione degli elettrodi che lei dovrà seguire è quella riportata sulla destra del disegno.*

Oscillatore con UJT

Sono un giovane lettore, molto appassionato di elettronica, ma dotato di poche nozioni teoriche. Praticamente debbo a voi tutto ciò che ho appreso su questa interessante materia. Poiché mi capita spesso di veder pubblicati schemi di oscillatori, pilotati a transistor unigiunzione, desidererei conoscere la formula, se esiste, per calcolare la frequenza di oscillazione di tale circuito.

FAUSTO CERRAI
Livorno

La formula per calcolare la frequenza di oscillazione di un circuito a rilassamento, di cui riportiamo ancora una volta lo schema, esiste, ma è molto più semplice scegliere i valori dei componenti secondo l'esperienza ed eventualmente ritoccarli in un secondo tempo, sino a raggiungere i risultati voluti. Possiamo dire comunque che, prima di tutto, occorre ricavare la cosiddetta tensione di soglia Vs del transistor unigiunzione, secondo il particolare circuito nel quale esso è inserito. Questo valore dipende sia dalla tensione di alimentazione V del circuito, sia dal valore della resistenza R2 *e, soprattutto, dal tipo di transistor adottato. Dunque, per il solo calcolo di questa grandezza, occorrerebbero le caratteristiche dettagliate del transistor unigiunzione e la frequenza di oscillazione può essere ricavata, con buona approssimazione tramite la seguente formula:*

$$Vs = V \left(1 - e^{\frac{-1}{f\,R1\,C1}}\right)$$

Per risolvere questa equazione occorre possedere una buona preparazione matematica, in particolare si debbono conoscere i logaritmi; questo è il motivo per cui abbiamo riportato la formula soltanto verso la fine della nostra risposta.

Alimentatore stabilizzato

Sono in possesso di un radioregistratore portatile, che necessita di una alimentazione continua di 7,5 V. La riproduzione è veramente ottima, ma l'apparato consuma troppe pile in poche ore di ascolto, soprattutto quando si utilizza il registratore. Avevo pensato di acquistare un alimentatore di tipo commerciale e di basso costo, ma un mio amico mi ha fatto sapere che la stabilizzazione elettronica, negli alimentatori commerciali, è generalmente rappresentata da una resistenza e da un condensatore. Potete fornirmi voi un progetto di maggior affidamento, che possa veramente considerarsi un alimentatore elettronicamente stabilizzato?

ROBERTO PREMOLI
Monza

Il progetto qui rappresentato, pur non essendo un apparato assolutamente nuovo od originale, presenta il vantaggio di essere molto efficiente ed economico. La stabilizzazione è ottenuta, oltre che tramite i condensatori elettrolitici, anche attraverso il diodo zener D3. *e il transistor* TR1. *Il trasformatore di alimentazione* T1 *dovrà essere dotato di un avvolgimento secondario a* 12 + 12 *V, cioè un avvolgimento con presa intermedia. Volendo utilizzare un trasformatore di più facile reperibilità, cioè un trasformatore con avvolgimento secondario singolo, con uscita di* 9 ÷ 12 *V circa, si dovranno sostituire i diodi D*1-D2 *con un ponte raddrizzatore composto da* 4 *diodi. Il transistor* TR1 *deve essere scelto in base alla corrente massima che si vuol assorbire dall'alimentatore. Per l'alimentazione di apparati di piccola potenza si potrà utilizzare il transistor* AC187K, *munito di aletta di raffreddamento. Il diodo zener* D3 *dovrà avere una tensione superiore di* 0,2 *V rispetto alla tensione di uscita. Servendosi di transistor al silicio il valore della tensione dello zener dovrà essere di* 0,6 *V superiore a quella di uscita. Per esempio, con l'uscita di* 7,5 *V, si dovranno utilizzare diodi zener con tensioni comprese fra* 7,5 *e* 8,2 *V; per tensioni di uscita di* 9 *V si dovranno utilizzare diodi zener con tensioni comprese fra* 9,1 *e* 10 *V.*

CONDENSATORI
C1 = 1.000 µF - 25 Vl. (elettrolitico)
C2 = 470 µF - 25 Vl. (elettrolitico)
C3 = 1.000 µF - 25 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE
R1 = 470 ohm
R2 = 1.500 ohm

VARIE
TR1 = AC187K
D1 = BY126
D2 = BY126
D3 = 0AZ205 (diodo zener per uscita 9 V)
T1 = TRASF. D'ALIMENTAZ. (5 W)

Un apparato surplus

In un magazzino di materiali surplus mi sono accorto della presenza di un apparecchio recante la sigla: TRPP4/5. Da informazioni raccolte, dato che nemmeno il commerciante è risultato eccessivamente edotto in proposito, mi è sembrato trattarsi di un trasmettitore in VHF. Siete voi in grado di offrirmi maggiori notizie su questo apparato?

CASIMIRO ALFONSI
Pisa

L'apparecchio da lei citato non è un trasmettitore, bensì un oscillatore VHF, che serve per la taratura e la messa a punto di apparati VHF. Esso venne costruito molti anni fa negli Stati Uniti d'America e venne poi introdotto in Europa

con il materiale al servizio dell'aeronautica. Si tratta di uno strumento di grande precisione che, pur appartenendo ad una... vecchia generazione, può reggere il confronto con i più recenti modelli di oscillatori VHF, senza dubbio molto più costosi. Abbiamo buone ragioni per ritenere che il valore di questo apparato si aggiri intorno alle 50.000 lire. Le sue caratteristiche tecniche sono:

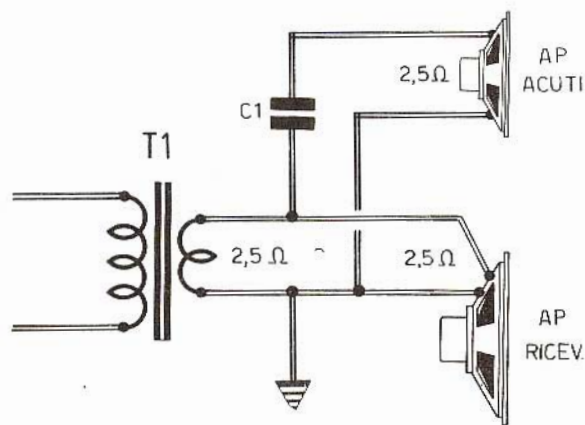
GAMMA OSCILLAZIONI: 100 ÷ 156 MHz
VALVOLE: 6AK5 - 6AK5 - 6AK5 - 6AU6
6AQ5 - 6J6 - 6AL5 - 6X4 - 0A2
ALIMENTAZIONE: 110/220 V - 50/60 Hz
MODULAZIONE INTERNA: 800 Hz

Con questo strumento è possibile misurare la percentuale di modulazione di un trasmettitore. Si misura inoltre l'intensità di campo. Esso è dotato di regolazione di precisione dei circuiti di uscita. E' dotato inoltre di controllo di quarzi con frequenza di 5 ÷ 9 MHz.

Un altoparlante per gli acuti

Seguendo la vostra rivista, ho realizzato molti progetti di apparàti elettronici, acquisendo una tale esperienza in materia che mi ha permesso di rimettere in funzione un mio vecchio ricevitore a valvole. I risultati sono stati abbastanza soddisfacenti. Attraverso l'altoparlante di grosso diametro si ottiene una splendida riproduzione delle note basse, ma gli acuti non vengono riprodotti con sufficiente chiarezza. Esiste un rimedio a tale inconveniente?

ANGELO SCHIEPPATI
Novate

Il difetto da lei lamentato è da attribuirsi, in gran parte, all'altoparlante adottato che, essendo di notevole diametro, favorisce la riproduzione delle note gravi a danno di quelle acute. Un considerevole incremento alle note alte può essere conferito al ricevitore radio mediante l'applicazione di un altoparlante supplementare di piccolo diametro, colleegato in parallelo al rasformatore di uscita tramite un condensatore con funzioni di filtro passa-alto. La capacità di questo condensatore deve aggirarsi intorno ai 10 µF; questo condensatore non deve essere di tipo elettrolitico ed è quindi di difficile reperimento. Le consigliamo quindi di sostituire questo condensatore con due condensatori elettrolitici da 15-25 µF, collegati in serie, con i terminali positivi saldati assieme, in modo da formare un unico condensatore non polarizzato.

La spia telefonica

Ho acquistato la scatola di montaggio della vostra spia telefonica e dopo aver attentamente controllato i componenti elettronici in essa contenuti mi sono accorto che la resistenza R6, anziché avere il valore da voi citato di 3.900 ohm, è da 39.000 ohm, perché il terzo anello è di color arancio anziché rosso. Qual'è il valore esatto?

SANDRO MINOLI
Ovada

Il valore esatto della resistenza R6 *è di* 3.900 *ohm. Se nel kit da lei ricevuto è presente una resistenza da* 39.000 *ohm, questo valore è sbagliato. Evidentemente si tratta di un errore commesso dal personale addetto alla confezione dei kit, che ha scambiato il color rosso del terzo anello con il color arancio. Comunque se lei non fosse in possesso di una resistenza da* 3.900 *ohm, oppure non riuscisse a trovarla presso il suo rivenditore di fiducia, ce lo comunichi in modo che noi si possa immediatamente provvedere alla spedizione del componente.*

●●●●

Sintonizzatore CB

Ho portato a termine con successo il montaggio del sintonizzatore « BIGAMMA », da voi inviatomi in scatola di montaggio. Ho realizzato anche il progetto del preamplificatore presentato a pagina 249 del fascicolo di aprile '73, allo scopo di aumentare ulteriormente la sensibilità del sintonizzatore. Non riesco tuttavia a far funzionare bene quest'ultimo circuito, anche se, agendo sul nucleo di ferrite della bobina L4-L5, riesco a volte ad amplificare una emittente. Tuttavia, appena tolgo il cacciavite dal nucleo, la potenza di emissione diminuisce notevolmente, come se il circuito del preamplificatore non esistesse. Come si spiega tale inconveniente?

PATRIZIO CALVI
Caserta

La risposta al suo quesito è abbastanza semplice. Lei utilizza, per la regolazione dei nuclei di ferrite, comuni cacciaviti di acciaio che, per le loro proprietà ferromagnetiche, falsano enormemente il procedimento di taratura. Per ottenere risultati positivi occorre acquistare un apposito cacciavite di plastica, di sufficiente lunghezza, in modo che neppure le mani possano influenzare, con il loro effetto capacitivo, l'accordo del circuito. Rifaccia dunque la taratura del preamplificatore e del sintonizzatore con questo tipo di cacciavite, che

può essere acquistato presso qualunque rivenditore di materiali radioelettrici. Soltanto in questo modo lei riuscirà a migliorare notevolmente le caratteristiche dei suoi apparati.

●●●●

Capacimetro rapido

Ho tentato di costruire il capacimetro rapido, presentato a pagina 275 del fascicolo di aprile di quest'anno, senza ottenere tuttavia risultati positivi. Ho misurato con il tester la tensione presente tra collettore ed emittore di TR1; questa è risultata molto bassa, cioè di 0,5 V circa; ho riscontrato inoltre che la resistenza R10 si riscalda più di tutte le altre. Non mi sembra di aver commesso errori di cablaggio e mi permetto di pensare che nello schema elettrico, o in quello pratico da voi presentati, vi sia qualche errore.

GIANI PIETRO
Milano

Purtroppo l'errore esiste ed è lapalissiano. Il mancato funzionamento del circuito è da attribuirsi, senza alcun dubbio, ad un'inversione del diodo zener DZ. Provveda all'inversione di tale componente e, se la rimanente parte del montaggio da lei effettuato è esatta, tutto tornerà normale.

Abbiamo scelto per voi al prezzo di L. 15.500 l'analizzatore 3201 ITT

IL TESTER CHE RITENIAMO PIU' ADATTO PER IL PRINCIPIANTE. Quello che riunisce in un solo strumento le possibilità di effettuare con semplicità e precisione misure di tensioni, correnti e resistenze, soddisfacendo altresì le esigenze degli elettricisti, dei riparatori radio-TV, ecc.
Questo analizzatore accoppia ad un formato ridotto e robusto un quadrante di grandi dimensioni e di facile lettura; il galvanometro, a bobina mobile, è protetto contro i sovraccarichi di breve durata e garantisce la precisione delle letture e la vita eccezionale dello strumento. Le diverse misure che si possono eseguire e la precisione delle indicazioni rendono questo strumento indispensabile nei laboratori di riparazione e controllo. Il tester viene fornito con il corredo di cordoni, libretto di istruzione e custodia in plastica.

MISURE ESEGUIBILI:

Tensioni e correnti continue
Tensioni e correnti alternate
Resistenze
Livelli

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue
(7 portate) 1,5 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V

Precisione: ± 1,5% del valore massimo, ± 3% sulla portata 1000 V

Resistenza interna: 20.000 ohm/V (1000 ohm/V sulla scala 1,5 V)

Tensioni alternate
(6 portate) 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V

Precisione: ± 2,5% del valore massimo, ± 4% sulla portata 1000 V

Resistenza interna: 20.000 ohm/V

Misure di livelli in dB da − 10 a + 52 dB
Livello 0 dB = 1 mW su 600 ohm ossia 0,775 V

Correnti continue
(6 portate) 100 µA - 1 - 10 - 100 mA - 1 - 5 A

Precisione: ± 1,5% del valore max

Caduta di tensione: 1,25 V circa - aggiunta di 1,5 V sulla portata di 1 mA

Correnti alternate
(5 portate) 1 - 10 - 100 mA - 1 - 5 A

Precisione: ± 2,5% del valore max

Caduta di tensione: 1,25 V circa

Resistenze 3 gamme:
x 1 : 5 ohm ÷ 10 Kohm
x 100 : 500 ohm ÷ 1 Mohm
x 1000 : 5 Kohm ÷ 10 Mohm

Dimensioni in mm
larghezza 110, altezza 150, profondità 45

Peso netto - 530 g.

Le richieste debbono essere effettuate inviando l'importo di lire 15.500 a mezzo vaglia postale o c.c.p. n° 3/26482, intestato a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.

- L'emissione è in modulazione di frequenza, sulla gamma degli 80-110 MHz.
- La portata, senza antenna, supera il migliaio di metri.
- Le dimensioni sono talmente ridotte che il circuito, completo di pila e microfono, occupa poco più della metà di un pacchetto di sigarette.
- L'elevato rendimento del circuito consente un'autonomia di 200 ore circa.

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo di L. 6.500 a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.